Департамент образования и науки города Москвы

Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»

«МАТЕМАТИКА – ОСНОВА КОМПЕТЕНЦИЙ ЦИФРОВОЙ ЭРЫ»

*Материалы XXXIX Международного научного семинара
преподавателей математики и информатики
университетов и педагогических вузов
(01-02 октября 2020 года)*

Москва
2020

УДК
ББК

Математика – основа компетенций цифровой эры: Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01-02 октября 2020 года). – Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020 – 396 с.
ISBN

В сборнике представлены доклады участников XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов.

УДК
ББК

ISBN

СОДЕРЖАНИЕ

О Международном семинаре преподавателей математики и информатики и его научном руководителе 9

АРЗАМАС 20

О. М. Абрамова Возможности и риски математического образования в сети 20

М. Н. Сангалова, Е.В. Баранова Особенности конструирования электронного курса по математическим дисциплинам в условиях дистанционного обучения 23

АРХАНГЕЛЬСК 27

О. Л. Безумова, А. Е. Томилова Использование именных теорем математики при решении геометрических задач 27

БАКУ(АЗЕРБАЙДЖАН) ....

Р. М. Асланов, О. Г. Игнатова Межпредметные связи математики и физики в основной школе как средство развития функциональной грамотности с применением электронных таблиц 31

Р. М. Асланов, В. В. Сушков Содержательно-методические линии комплексного анализа как основа для разработки электронных обучающих средств 34

БРЯНСК 38

И. Е. Малова Методическая подготовка учителя математики в XXI веке: по материалам участников семинара А.Г. Мордковича 38

В. И. Горбачев Методика формирования предметных умений учебной математической деятельности 45

Е. Н. Пузырева Понятие геометрической фигуры в представлении геометрического пространства и его фундаментальных свойств 49

С. В. Чиспияков, Ю.А. Еловикова Решение 17 задач на оптимизацию, как текстовых. 52

ВЛАДИМИР 56

Е. И. Антонова Урок математики в региональной среде электронного и дистанционного образования 56

Т. А. Пчелинцева, А.Г. Львова Сетевой математический проект как образовательное событие в условиях дистанционного обучения 59

ВОЛОГДА 63

О. Б. Голубев Хакатон «технологии будущего» как инструмент профориентации старшеклассников 63

В. А. Тестов Математика как основное средство развития мышления учащихся в цифровую эпоху 67

ГОМЕЛЬ (БЕЛАРУСЬ) 70

В. Г. Ермаков Микролокальные аспекты развивающего обучения и их сбережение в условиях цифрового общества 70

ЕКАТЕРИНБУРГ 73

И. Г. Липатникова Цифровое обучение математике: преимущество, плюсы, минусы 73

Ю. Б. Мельников Цифровизация образования: математические лабораторные и расчетно-графические работы 78

Ю.Б. Мельников, В.А. Густомесов, О.В. Цымбалист, А.А. Кныш Позиционирование математического образования в цифровую эпоху: модели математики 81

Е. А. Перминов О роли математики в разработке акмеологически ориентированной системы подготовки педагогов профессионального образования 85

ЕЛАБУГА 89

М. Ф. Гильмуллин Академик Владимир Иванович Смирнов – заведующий кафедрой физики и математики елабужского учительского института (1941-1944)..89

А. В. Костин, Н. Н. Костина Компьютерные тренажёры при подготовке будущих учителей 92

А. В. Костин, Н. Н. Костина К вопросу имитационного моделирования при подготовке учителей математики 95

ЕЛЕЦ 98

Т. Е. Рыманова Проблема повышения образованности школьников в условиях цифровой трансформации 98

КАЗАНЬ 101

Е. Р. Садыкова О.В. Разумова, Д.Ш. Мангутова Визуализация на уроках геометрии как условие развития конструктивных умений учащихся..101

М. В. Фалилеева , Л. Р. Шакирова, А. Э. Дюпина Фундаментальные основания проектирования банка вопросов по планиметрии средствами LMS Moodle...............................105

КАЛУГА...108

И. В. Дробышева, Ю. А. Дробышев О роли математического образования в формировании компетенций при подготовке кадров для цифровой экономики 108

А. Н. Мокрушин Возможности сервиса «google формы» при обучении математике.................111

КИРОВ...113

В.И. Варанкина, Е.М. Вечтомов Оценивание знаний магистрантов по курсу «История и методология математики»..113

В. Д. Зайкова Основные виды дивергентных задач по геометрии и методы их решения...........117

Л. В. Панкратова Об условиях достижения равенства в теореме P. Gao для симметрических средних 123

С. И. Торопова Применение программных средств в проектной деятельности по математике со студентами – будущими экологами 126

КРАСНОЯРСК...132

С. В. Ларин Обобщения теоремы косинусов 132

В.Р. Майер, В.В. Абдулкин Компьютерная анимация в обучении дифференциальной геометрии студентов – будущих учителей математики 136

М. Б. Шашкина Обучение математике в эпоху цифровизации: приобретения и потери 136

Л. В. Шкерина, А. С. Гаврилюк Бипредметный мониторинг результатов обучения математике обучающихся 7 – 9 классов...143

МОСКВА...147

А. С. Алфимова, Т.Н. Казарихина О преподавании темы «проверка статистических гипотез» с использованием средств IT будущим учителям математики и информатики 147

Л. И. Боженкова Информационно-психологическая безопасность и саморегуляция в обучении математике...151

В. И. Глизбург Дистанционное образование с применением цифровых ресурсов 154

М. В. Егупова О разработке собственных ЭОР в выпускных квалификационных работах бакалавров – будущих учителей математики 156

Т. А. Захарова Применение технологии дополненной реальности на уроке стереометрии 159

М. Н. Кочагина Внешняя оценка качества подготовки будущих учителей математики..........164

Е. Л. Мардахаева Использование ресурса для дистанционного обучения «Академия БИНОМ» при обучении алгебре 167

Н. Ю. Милованов Реализация дистанционного обучения математике в школе (из опыта работы) 170

Ю. В. Мошура Об ошибках и затруднениях школьников при решении практико-ориентированных заданий ОГЭ 173

В. Г. Покровский О преподавании теории вероятностей в основной школе 176

А. А. Салахова Робототехника и искусственный интеллект в школе: как они связаны? 180

П. В. Семенов От аксиомы непрерывности к исследованию функций.............................176

Ю. А. Семеняченко О приемах реализации принципов профессионально-педагогической направленности обучения будущих учителей математики 186

В. А. Смирнов, И.М. Смирнова О знакомстве учащихся с основными понятиями многомерной геометрии 190

Е. В. Соколова Особенности конструирования заданий по геометрии в условиях формирующего оценивания...194

И. Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева Об опыте онлайн тестирования при обучении студентов педвуза основам математического языка 197

С. Н. Фалина Об особенностях смешанного обучения математике в школах спортивной направленности 202

Н. И. Фирстова Наглядно-динамические модели в курсе алгебры основной школы 205

М. С. М. Элсаиди Об обучении школьников математическому моделированию с использованием приложений дополненной реальности..208

НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ 211

Э.Х. Галямова Цифровой симулятор по обучению поиску решения задач.............................211

НИЖНИЙ НОВГОРОД...215

Е. Н. Перевощикова Представление критериев, показателей и оценочных средств для оценки компетенций 215

НОВОСИБИРСК 218

Т.В. Смолеусова Актуальность математических экскурсий в условиях дистанционного образования...218

ОРСК 218

Т. И. Уткина Моделирование три-ткани в профессиональной подготовке учителя математики 222

ПЕНЗА 226

Н.Б. Тихонова, Н. Н. Яремко Корректные рассуждения как основа решения нестандартных арифметических задач 226

ПЕРМЬ 229

Е. В. Безенкова Формирование метапредметных результатов школьников 7-9 классов на уроках геометрии средствами истории математики...229

И. Н. Власова , Л. В. Женина, А. В. Худякова, О. В. Шабалина Проектирование урока в условиях дистанционного обучения 232

Л. П. Латышева, А. Ю. Скорнякова, Е. Л. Черемных Об опыте использования цифровых ресурсов обучения математике в пермском крае в период режима самоизоляции 236

Э. Р. Торсунова Об использовании Wolfram Mathematica при обучении методам оптимизации 240

РЯЗАНЬ 243

С. В. Сараева Формирование современной математической культуры школьников в процессе изучения элементов дискретной математики во внеурочной деятельности 243

САМАРА 247

Е. А. Богданова, П.С. Богданов, С.Н. Богданов Реализация «аудиторной» контактной работы при дистанционном обучении..........247

К. В. Вдовина Интерактивный контент как мотивационный фактор в дистанционном обучении математике..........251

Л. Н. Евелина Значение дедукции в обучении математике..........255

С. П. Зубова, Л. В. Лысогорова Влияние разных способов использования электронных образовательных ресурсов на уровень математической подготовки старшеклассников 259

Л. В. Лысогорова, Т. В. Триндюк Возможности электронных образовательных ресурсов в формировании компетенции самоорганизации у студентов вуза в обучении математике 263

Н. Н. Орлова, Ю. С. Сарычева Электронные ресурсы для обучения информатике в школе в период пандемии..........267

Л. В. Пономарева Виды учебных заданий для определения уровня сформированности образовательных достижений учащихся по математике 271

Ю. С. Шатрова Педагогические технологии в действии: образовательный квест «desmos+» .275

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 278

А. Л. Вернер, Л. А. Антипова Теория многогранников в курсе геометрии педагогического вуза 278

Ю. В. Маслова, Т. Г. Ходот, Л. А. Антипова Варианты организации лекционных занятий и промежуточных итоговых аттестаций в период дистанционного обучения..........283

В. В. Орлов Актуальные проблемы развития методики обучения математике в цифровом обществе..........287

Н. С. Подходова, В. И. Снегурова, А. В. Орлова Стилевые особенности учащихся: учет при конструировании адаптивных тестов по математике 290

Г. Г. Хамов, Л. Н.Тимофеева О методике составления некоторого вида задач арифметического содержания..........298

Т. Г. Ходот, Ю. В. Маслова, Л. А. Антипова Дистанционное обучение в педагогическом вузе 301

САРАТОВ 304

В. И. Игошин Дискретная математика – основа компетенций цифровой эры..........304

И. К. Кондаурова, Ю. Д. Захарюта Интерактивный музей математики как инновационная форма дополнительного образования 308

СТЕРЛИТАМАК..........311

С. С. Салаватова Формирование технологической компетентности будущих учителей математики 311

Ю. Ш. Юлбарисова E-learning на уроках математики как средство формирования познавательного интереса учащихся 315

СУРГУТ 317

М.В. Легович, Н.А. Лидовская Решение заданий с помощью компьютераи ЕГЭ будущего 317

СЫКТЫВКАР 323

А. А. Кочанова К вопросу о профилизации обучения математике в системе среднего профессионального образования 323

О. А. Сотникова, О. А. Кирпичёва Особенности обучения математике в среднем профессиональном образовании гуманитарного профиля 326

ТАМБОВ 328

Н. П. Пучков, Т. Ю. Забавникова, Н. И. Лобанова К вопросу рационального использования средств цифровизации при изучении курса «Дифференциальные уравнения» 328

ТОЛЬЯТТИ 331

Е.В. Бахусова Игровые приемы обучения табличному умножению 331

ТОМСК 331

Э.Г. Гельфман, И. Е. Малова, В. В. Мазюк, И. Г. Просвирова Развитие учебных действий, направленных на понимание математической информации 333

УЛЬЯНОВСК 339

Д. В. Галушкина, Н. Г. Кузина Задачи по теории вероятностей как средство реализации практической функции обучения математике в школе 339

Н. В. Сидорова, Я. А. Алимова Индивидуальный образовательный маршрут учащегося: практика реализации 343

И.В. Столярова, Н.Г. Кузина О формировании профессиональных компетенций у студентов педагогических вузов в области цифровизации математического образования 345

УХТА 350

Е. В. Хабаева Организация содержательного обобщения при изучении математики как средство формирования компетенций бакалавров технических направлений подготовки 350

ХАБАРОВСК 354

М. А. Кислякова Индивидуальные задания по теории и методике обучения математике как средство формирования методической компетентности учителя 354

О. А. Малыхина Математика для академических бакалавров некоторых гуманитарных профилей подготовки в контексте модернизации ФГОС 358

А. Е. Поличка Адаптационные способности обучаемых к развитию цифровых компетенций на основе математических дисциплин 362

Н. П. Табачук Виртуальные образовательные стартапы как векторы развития информационной компетенции студентов вуза 367

Н. П. Табачук Исследовательская и проектная активности студентов в цифровых продуктах учебной деятельности: цели и ценности 371

ЧЕЛЯБИНСК 374

Г. И. Прокопенко, Т. Ю. Винтиш, Е. В. Мартынова Геометрический подход к решению некоторых типов экономических задач 374

С. А. Севостьянова, Е. В. Мартынова Применение дистанционных технологийпри обучении математике в педагогическом вузе 377

Е. А. Суховиенко Формирование функциональной грамотности в курсе математики основной школы на основе системно-деятельностного подхода....................................380

ШУЯ.. 383

С. Р. Когаловский О традиционном и развивающем обучении математике...........................383

ЯРОСЛАВЛЬ 390

Н. Л. Майорова, Г. В. Шабаршина Дистанционное обучение: итоги и размышления о наших проблемах 390

А. В. Ястребов Восприятие методической концепции через призму личного опыта 394

Авторский указатель...401

БЕССМЕННОМУ НАУЧНОМУ РУКОВОДИТЕЛЮ СЕМИНАРА ПОСВЯЩАЕТСЯ

Для всех участников Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов XXXIX-ый семинар особенный: он проходит под лозунгом поздравлений нашего многоуважаемого, дорогого и любимого научного руководителя Мордковича Александра Григорьевича с красивой датой – ***80-летием.*** Многочисленный коллектив поздравляет коллегу с круглой датой и желает еще многие годы видеть блестящего преподавателя, ученого с мировым именем, руководителя научной школы, автора школьных учебников и многочисленных учебников для подготовки будущих учителей математики в добром здравии и при исполнении своих рабочих обязанностей, которые он исполняет в стенах МГПУ уже 25 лет.

Если вспоминать историю, то никто не забыл, что организация и становление математического факультета Московского городского педагогического университета тесно связаны с активной и плодотворной деятельностью Мордковича А. Г. Он создавал кафедру математического анализа и методики преподавания математики; он активно выполнял обязанности члена Ученого Совета математического факультета и Университета, определяя образовательную политику; он возглавлял работу Ученого Совета по защитам диссертаций, являясь его председателем; он был участником многочисленных Всероссийских и Международных конференций, на которых обсуждались вопросы, связанные как с российским образованием, так и с подготовкой учителя, занимающегося этим образованием. Кроме того, Мордкович А.Г. много лет заведовал лабораторией современных методов математического образования НИИСО при МГПУ. И, конечно, никто не забыл, что Мордкович Александр Григорьевич – создатель и бессменный научный руководитель Всероссийского, а теперь и Международного семинара преподавателей математики и информатики университетов, педагогических вузов, работающего с 1987 года.

А теперь приведем некоторые сведения о нашем уважаемом научном руководителе для тех, кто, возможно, помнит не о всех его заслугах. ***Алекса́ндр Григо́рьевич Мордко́вич*** (род. 23 июля 1940) — заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Президента РФ в области образования, доктор педагогических наук, российский педагог, почетный профессор МГПУ. Кроме всего этого, Мордкович награжден медалью К.Д. Ушинского за заслуги в области педагогических наук, за успешное разрешение вопросов теории педагогики, совершенствование методов обучения, за создание образцовых учебников и учебных пособий для средней школы и по педагогическим наукам для высшей школы.

Область научных интересов: методика преподавания математики в школе и педвузе. Мордкович А. Г. — автор более 300 публикаций, среди которых книги по математике для школьников, абитуриентов, студентов педвузов, учителей математики, а также научные статьи, касающиеся вопросов преподавания математики в ВУЗе и школе, методики преподавания математики в школе.

Мордкович А. Г. – Учитель (недаром это слово написано с большой буквы) для своих аспирантов и соискателей: число защитивших кандидатские диссертации составляет 19 человек; число защитивших докторантов составляет 4.

Можно смело сказать о существующей сегодня целой плеяде последователей Учителя, выросших на его семинарах и представляющих собой и своими трудами научную школу А.Г. Мордковича.

Пожелаем же дорогому Александру Григорьевичу Мордковичу долгих лет счастливой жизни и много-много сил для дальнейшего роста числа его учеников и последователей, воплощающих в жизнь его педагогические советы и идеи!

Весь коллектив института цифрового образования и МГПУ от всей души поздравляет нашего преподавателя с ДНЕМ РОЖДЕНИЯ!

Коллеги ИЦО МГПУ

УЧЁНЫЙ, ПЕДАГОГ, КОЛЛЕГА И ДРУГ…

Человек должен быть умен, прост, справедлив,
смел и добр. Только тогда он имеет право
носить это высокое звание – Человек.
К. Г. Паустовский

Сложно переоценить фигуру и личность Александра Григорьевича Мордковича – он слишком ярок как человек и бесценен как руководитель семинара. Семинар Мордковича – одно из наиболее крепких и влиятельных научных мероприятий в стране, а его руководитель – один из лидеров математического и педагогического образования России. Семинар Мордкович воспитывал и воспитывает многие поколения математиков и педагогов. Этот семинар взрастил талантливую молодёжь, которая выросла в ведущих специалистов в области математики и методики математики бывшего СНГ.

Существует и существовало великое множество различных семинаров, у каждого было своё направление – но именно семинар Мордковича красной линией проходит в системе педагогического образования, во многом определяя её задачи и проблематику.

Что дает семинар Мордковича:

- новую информацию о методических системах в преподавании математики и информатики в школе и вузе,
- возможность выступления и демонстрации результатов своих исследований в их динамике и развитии,
- возможность выбора для новых направлений исследований, написания диссертации,
- семинар даёт возможность связи между учителями школ и преподавателями высшей школы,
- семинар даёт научные дискуссии,
- семинар даёт дружбу народов,
- семинар дарит нам новых друзей и коллег,
- и, наконец, семинар даёт возможность познакомиться с историей и культурой разных регионов России.

Я считаю семинар Мордковича одной из центральных точек своего роста, я вырос на этом семинаре, с ним связано всё лучшее, что я делал в системе образования, и, как человек объективный и благодарный, – я преклоняюсь перед традициями этого семинара и не устаю благодарить его руководителя. Это семинар мне дал импульс к работе и написанию своих математических и педагогических произведений.

Семинар Мордковича дал мне возможность, дал силы и энергии для подготовки и успешного завершения докторской диссертации по теме «Методическая система обучения дифференциальным уравнениям в педвузе». Я никогда не забуду, как руководитель семинара приехал на мою защиту, выступил и поддержал меня. Спасибо, Александр Григорьевич. Вы всегда были и остаётесь человеком, с которым можно обсудить любую актуальную проблему – и всегда получить своевременный и точный совет.

Я всегда по возможности активно участвовал в работе Международного научного семинара преподавателей математики и информатики педвузов и университетов, семинара профессора Мордковича А.Г., который работает уже с 1987 года (в настоящее время проведено 39 семинаров в различных городах России). Семинар дал мне возможность многократно выступить на секционных и пленарных заседаниях, я являлся руководителем секции «Преподавание математики и информатики в высших учебных заведениях». Хочется пожелать, чтобы семинары под руководством проф. Мордковича А.Г. продолжались долгие и долгие годы.

Сегодня, в такой замечательный день, Александр Григорьевич, хочу поздравить Вас с юбилеем, пожелать Вам здоровья, удачи, успехов и счастья! Пифагор когда-то сказал: «Живи с людьми так, чтобы твои друзья не стали недругами, а недруги стали друзьями». Я очень ценю нашу дружбу, потому всегда говорю откровенно. Пусть все пути для Вас откроются, пусть легко будет идти от победы к победе и лично Вам, и Вашему семинару, семинару Мордковича! Желаю Вам удачи, просто безумной удачи всегда и во всём!

С Днем ЮБИЛЕЯ, Александр Григорьевич!

Асланов Рамиз Муталлим оглы

ДОРОГОЙ КОЛЛЕГА, ДОРОГОЙ ДРУГ, ДОРОГОЙ ЧЕЛОВЕК! С ЮБИЛЕЕМ!

Очень многое из задуманного Вами уже сделано, многое еще впереди. Много впереди дел, успехов и радостей!

Я благодарю Вас за доброжелательное и профессиональное отношение к результатам моих исследований. Вы были отличным первым оппонентом по моей докторской диссертации. Было приятно, просто и не страшно обсуждать с Вами подходы к обучению. В этих обсуждениях проявилась главная Ваша черта человека и профессионала - умение слушать и слышать людей разных взглядов, умение поддерживать их в их начинаниях. В этом Ваша сила как руководителя семинара.

Многочисленные встречи с Вами на разных образовательных площадках и, конечно же, в Томске показали, что Вы с уважением относитесь к коллективу «Математика. Психология. Интеллект», что Вам не безразличны результаты его труда. Спасибо Вам за это!

Спасибо за то, что Вы не раз убеждали меня в том, что и мою работу нельзя бросать, так как она полезна для развития математического образования. Будьте здоровы, мир Вашему дому!

Эмануила Григорьевна Гельфман

ПРО СЕМИНАР

Наш Семинар – особое явление в научном мире, легендарный долгожитель, имеющий свою неповторимую атмосферу.

Это профессиональное общение – доброжелательное и конструктивное. Это возможность для каждого открыто высказать свое мнение о ситуации в образовании и науке и услышать мнение коллег. Это площадка пробы сил для молодых ученых. Это творческий тонус и источник вдохновения для новых исследований. Это профессиональная и личная дружба. Это изучение опыта работы других вузов, непосредственное знакомство с достижениями коллег.

Все сказанное было бы невозможно без Александра Григорьевича. Это он выбирает город – место для следующего научного действа, задает высокий уровень всей последующей работе Семинара: от его подготовки до выступлений на пленарных и секционных заседаниях.

Радостно ощущать себя частью этого ежегодного события, быть причастной к его истории.

Марина Викторовна Егупова

СЛОВО О СЕМИНАРЕ АЛЕКСАНДРА ГРИГОРЬЕВИЧА МОРДКОВИЧА

Авторский семинар, организованный Александром Григорьевичем Мордковичем, отличается тем, что сразу, без разбега привлёк внимание большого числа преподавателей, а также тем, что интерес к нему сохраняется длительное время. Ключ к осмыслению этого удивительного феномена находим у Э.В. Ильенкова, который писал: «Личность тем значительнее, чем полнее и шире представлена в ней – в её делах, в её словах, в поступках – коллективно-всеобщая, а вовсе не сугубо индивидуальная её неповторимость». Легко видеть, что докторская диссертация А.Г. Мордковича «Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте» уже своим названием направляет развитие и будущих учителей, и педагогов со стажем, включая участников семинара, именно в сторону коллективно-всеобщего, к той глубокой педагогике, которая сформировалась в течение столетий при передаче математических знаний и буквально впечатана в структуру математики. Так, изучение доказательств, базирующихся на логической основе, стимулирует развитие мышления, раскрывает суть найденного в математике своеобразного оператора сжатия информации, имеющего цивилизационное знание. В свою очередь, начала аксиоматических теорий в математике чаще всего останавливают мысль, вынуждая педагогов-математиков всерьёз размышлять о личностной составляющей учебного процесса и ради решения этой проблемы менять саму математику, как это сделал Н.И. Лобачевский. Те, кто изучал математику неформально, легче воспримут тайну эффективности метода Я.А. Коменского, которая, по словам автора «Великой дидактики», заключается «в постоянном применении анализа и синтеза». Очевидно, этими примерами значение изучения математики для профессионального становления учителя не исчерпывается.

Александр Григорьевич привнёс в традиционную организацию конференций и семинаров важную, хотя и малоприметную деталь. Постановка достаточно узкой и конкретной темы очередного семинара, с одной стороны, выводит участников за рамки имеющегося у них научного задела и активизирует изучение нового вопроса, с другой стороны, это создаёт общую основу для глубоких дискуссий. Фактически Александр Григорьевич даёт участникам семинара возможность прочувствовать на своём опыте красоту и последствия проблемного подхода и эвристической формы обучения.

В этом отношении автору этих строк особенно памятно X заседание семинара (Чебоксары, 1992 г.), напряженная подготовка к которому привела к неожиданным идеям, а затем и к докладу «Культурологический подход к определению элементарной математики». В развитие этих идей была подготовлена брошюра «Математика и её преподавание в динамике культуры». На этом универсальном фундаменте были построены авторская программа математического воспитания дошкольников, инвариантная теория развивающего образования, разработана теоретическая основа для такой системной организации контроля, которая призвана обеспечить его сопряженность развивающемуся образованию. По-видимому, столь же значительные (синергетические) последствия от участия в семинаре испытали и многие другие участники семинара.

Организацией своего семинара Александр Григорьевич наглядно демонстрирует, что в отношении сложных систем, какими являются и система образования, и отдельная развивающаяся личность, важна не сила педагогического воздействия, а её правильная (топологическая) конфигурация. Отсюда следует, что до раскрытия всех тайн творческой лаборатории Александра Григорьевича ещё очень далеко, но это и прекрасно.

Дорогой Александр Григорьевич! Поздравляю Вас с юбилеем, желаю Вам крепкого здоровья на долгие годы и новых творческих успехов!

С уважением и признательностью,
Владимир Григорьевич Ермаков

ЧТО ДЛЯ МЕНЯ ЗНАЧИТ СЕМИНАР АЛЕКСАНДРА ГРИГОРЬЕВИЧА МОРДКОВИЧА?

Ответ на данный вопрос хотелось бы предварить следующими словами: в среде вузовских преподавателей математики, а также школьных учителей упоминаемый семинар есть уникальное явление, достойное внимания, осмысления и изучения исследователями вопросов математического образования. Его стабильная работа на протяжении десятилетий вызывает и восхищение, и удивление, и, безусловно, уважение.

Ощущая себя представителем сообщества вузовских преподавателей, регулярно принимающих участие в работе семинара, я каждый раз с нетерпением жду очередного форума на базе нового для меня университета, где можно послушать интересные доклады коллег–профессионалов, выступить самому перед заинтересованной аудиторией со своими последними исследованиями, встретиться с друзьями и дорогими моему сердцу людьми. Атмосфера семинара всегда общению способствует и благоволит, и это замечательно!

Важной чертой семинара является то, что на нём имеют реальные возможности эффективно представить результаты своих исследований молодые, начинающие свой путь в профессии педагоги. Здесь они непременно получают всестороннюю помощь и поддержку.

Искренне желаю семинару дальнейшего процветания, а Александру Григорьевичу, его руководителю, крепкого здоровья и новых творческих успехов!

Сергей Иванович Калинин

СПАСИБО УЧИТЕЛЮ

Впечатления от Ваших учебников, которые в свое время довелось найти, лучше всего передают слова из «Дхаммапады»: «Трепещущую, дрожащую мысль, легко уязвимую и с трудом сдерживаемую, мудрец направляет как лучник стрелу». Хочу надеяться, что у меня будет возможность читать Ваши новые учебники и учиться и на них восхождению к органике взаимодействия методологии и стиля, хотя и сознаю, что для достижения такой органики необходимо не только подвижничество, соизмеримое с Вашим, но необходим и соизмеримый с Вашим талант мудрого и мужественного Учителя, могущего направлять трепещущую мысль как лучник стрелу.

Сердечно Ваш, **Сергей Рувимович Когаловский**

ЧТО ДЛЯ МЕНЯ ЗНАЧИТ СЕМИНАР, РУКОВОДИТЕЛЕМ КОТОРОГО ЯВЛЯЕТСЯ А.Г. МОРДКОВИЧ?

На это вопрос я бы ответила так – часть моей жизни. Человеческую жизнь можно сравнить с уникальной неповторимой книгой, количество страниц которой увеличивается с каждым днем. Именно мы определяем в этой книги развитие сюжета. При этом много зависит от случайностей. С 1995 года, поступив в аспирантуру Уральского государственного педагогического университета, я стала постоянным заочным участником этого семинара. Случай изменил мою жизнь в 2009 году. Я, к тому времени – заведующая кафедрой «Теории и методики обучения математике», стала одним из организаторов семинара в г. Екатеринбурге. Для меня это было подарком судьбы: уникальные люди, интересная проблематика семинара, теплая атмосфера общения, обогащение профессиональными идеями. С этого момента я стараюсь не пропускать семинар. А.Г. Мордкович, как маг и волшебник собрал вокруг себя потрясающих людей, которые находятся в постоянном научном и профессиональном поиске. Посещение семинара делает мою жизнь интересной, насыщенной, многогранной. Он заполняет мою жизнь новыми идеями, заставляет не бояться пробовать, экспериментировать и внедрять нововведения в профессиональную деятельность. Семинар – это друзья, единомышленники, которые всегда поддержат в трудную минуту, дадут совет, порадуются моим успехам.

С чувством искренней признательности хочу поблагодарить А.Г. Мордковича за то, что он делает людей счастливыми от общения с ним и членами семинара, высококвалифицированными и творческими. Та атмосфера, тот климат семинара, который существует – это великая Ваша заслуга, как человека и нашего «капитана», ведущего судно к великим открытиям в науке и профессиональной деятельности.

Ирина Геннадьевна Липатникова

ЧТО ДЛЯ МЕНЯ СЕМИНАР А.Г.МОРДКОВИЧА?

Это возможность встретиться с людьми, которые тебе рады, с которыми можно посоветоваться, обменяться опытом.

Это возможность подвести итоги проделанной за год работы при подготовке статьи.

Это возможность увидеть в докладах новые идеи участников и формы их представления.

Это возможность восхититься комментариями А.Г.Мордковича к каждому выступлению.

Это возможность изучить разные способы организации семинара.

Это возможность побывать на интересных экскурсиях в различных городах России.

Ирина Евгеньевна Малова

ДОРОГОЙ АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ! СОТРУДНИКИ КАФЕДРЫ ГЕОМЕТРИИ РГПУ ИМ. ГЕРЦЕНА СЕРДЕЧНО ПОЗДРАВЛЯЮТ ВАС С ЮБИЛЕЕМ.

Мы восхищаемся Вами!

Столько сил и энергии Вы тратите на реализацию и продвижение своих педагогических идей. Руководя почти сорок лет всероссийским семинаром и работая с учителями и преподавателями вузов всей страны, Вы не только создали уникальный институт педагогического мастерства в сфере математического образования, но и, что, может быть, самой важное, сформировали среду профессионального общения, без которой невозможно развитие российского образования и науки.

Искренне желаем Вам продолжать все свои дела еще много лет и, в первую очередь – СИЛ и ЗДОРОВЬЯ.

Татьяна Георгиевна Ходот
Юлия Валерьевна Маслова
Любовь Александровна Антипова

«Я ВОСХИЩАЮСЬ И ВДОХНОВЛЯЮСЬ ВАШИМ ПОЗИТИВОМ, ДОРОГОЙ АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ»

Мне посчастливилось являться членом выдающегося международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Фирменным знаком семинара являются сообщения, ориентированные на обеспечение качества подготовки обучающихся по математике и информатике в организациях общего и профессионального образования. Эти сообщения и есть тем гвоздем программы семинаров, который постоянно привлекает новых участников. Вместе с тем проблематика семинаров не только позволяет "*держать руку на пульсе времени"*, но и дает возможность часто выступать аспирантам и молодым соискателям. Это и является тем значимым механизмом семинара вовлечения молодежи в научную деятельность.

Хорошо помню октябрь 95 года, когда счастливый случай представил мне возможность работать непосредственно с Вами по подготовке 14-го семинара по проблеме подготовки учителей математики в условиях введения образовательных стандартов на базе Орского государственного педагогического института им. Т.Г. Шевченко.

В ходе подготовки я увидела яркое проявление позитива и индивидуальности руководителя в том, что семинар стал еще и неофициальным клубом преподавателей математики, информатики и методистов. Приезжие (а их было 208 из 48 российских вузов и 4 – из других республик СНГ) спешили на семинар еще и для того, чтобы увидеться друг с другом, поговорить о научных и околонаучных новостях, поделиться радостями и горестями.

У Вас счастливая судьба позитивного человека. Вы находите силы меняться, принимать новое там, где другие растерялись, замкнулись и окостенели.

Я благодарна судьбе за возможность общения с таким замечательным, неравнодушным, мудрым, таким выдающимся и позитивным человеком, как Вы!

С юбилейным Днем рождения!

Всего самого доброго! С огромным уважением!

Тамара Ильинична Уткина

К ЮБИЛЕЮ АЛЕКСАНДРА ГРИГОРЬЕВИЧА МОРДКОВИЧА!
О становлении и развитии научной школы «Качество математического образования» в Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева

Красноярский государственный педагогический университет был одним из первых участников Всероссийского научного семинара преподавателей математики педагогических вузов. В 1987 г. на базе университета (тогда института) прошел третий семинар. Материалы семинара не издавались. В работе семинара приняли участие ведущие методисты-математики страны: А.Г. Мордкович (рук. семинара), Р.А. Майер (Красноярск), И.Г. Пудалов (Иркутск), Т.Т. Фискович (Ростов-на-Дону), Ю.Ф. Фоминых (Пермь) и др.

Этот семинар стал отправной точкой развития исследований в области методики обучения математике на профильных кафедрах и началом становления научной школы «Качество математического образования».

Особое место занимали исследования в области научного направления, созданного А.Г. Мордковичем, – профессиональная направленность математической подготовки учителя математике. Эта тема стала одной из основных тем НИР преподавателей математических кафедр. Работа сопровождалась участием преподавателей и аспирантов в семинаре, который в те годы проводился два раза в год (весной и осенью).

К 2000 г. при консультационной поддержке наших исследований А.Г Мордковичем основные их результаты были оформлены в виде двух докторских диссертаций (Л.В. Шкерина, В.Р. Майер) и успешно защищены в диссертационном совете МПГУ. Это стало определяющим фактором в становлении нового этапа развития аспирантуры и научной школы. В рамках аспирантуры по специальности 13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (математика) подготовлено более 20 кандидатов наук, которые успешно трудятся в сфере образования в городах Сибири и Дальнего Востока. По этой специальности защищено три докторских диссертации, на базе нашего университета, ОМПГУ и СФУ функционирует объединенный диссертационный совет.

В настоящее время научная школа «Качество математического образования» (рук. Л.В. Шкерина) активно исследует методические аспекты реализации гуманитарного потенциала математики как учебного предмета. Это соответствует одному из методологических принципов создания школьных учебников по математике, сформулированных А.Г. Мордковичем: «Математика – предмет гуманитарный».

Трудно переоценить роль А.Г. Мордковича и руководимого им семинара в становлении и развитии научно-методических взглядов преподавателей вузов и учителей школ г. Красноярска и Красноярского края.

Дорогой Александр Григорьевич! Мы Вас помним, бесконечно благодарны и признательны за все, что Вы для каждого из нас сделали!

Желаем хорошего здоровья, исполнения задуманного, способных, преданных и благодарных учеников и последователей!

Всегда с Вами!

Людмила Васильевна Шкерина

А. В. ЯСТРЕБОВ О СЕМИНАРЕ

… Мое появление на семинаре А. Г. Мордковича было случайным и предопределенным одновременно. Дело в том, что я закончил аспирантуру по кафедре геометрии, был кандидатом физико-математических наук, писал по паре-тройке статей в год и думал не о методике преподавания математики, а об усилении математических результатов и об увеличении количества статей. В то же время, я родился и вырос в огромной педагогической семье, в которой преподавали все: мои родители, тетя, брат с женой, мы с супругой, и это далеко не полный перечень. Естественно, я не мог пройти мимо такого заметного явления, каким был Семинар.

Когда я, сорокалетний неофит, впервые приехал на Семинар в 1989 г., мне сразу там очень понравилось. Иначе и быть не могло, потому что меня услышали, поддержали доклад, выразили симпатии, пожелали успехов, и все это было искренне. Чего же еще?

Впоследствии я долго думал о том, откуда взялся этот оазис доброты и энтузиазма. Понятно, что в основе лежат личные свойства руководителя и его сознательно-подсознательное убеждение в том, что все значимое должно быть поддержано, а все не столь впечатляющее со временем обретет свой смысл, вес и значимость.

Вторым фактором, порождающим психологический комфорт Семинара, является «коктейль» из математиков и методистов, смешанный в правильной пропорции. Эти два ингредиента привносят на Семинар то лучшее, что свойственно каждой из наук. Каждый математик понимает или чувствует, что он стоит перед величественным, объективно существующим явлением природы – Задачей, которую он либо решит, либо не решит, и при этом весь его предыдущий опыт играет достаточно малую роль или не играют никакой роли. Так возникает скромность в оценке собственных успехов и доброжелательность в оценке успехов окружающих.

Каждый методист понимает или чувствует, что ни одна педагогическая концепция, сколь бы привлекательной она ни была, не охватывает всего разнообразия ситуаций, возникающих в практическом преподавании. Представление о границах применимости собственных концепций порождает интерес к другим концепциям, к деталям и нюансам, ко всему тому, что делает преподавание прекрасным. Так возникает – повторюсь – скромность в оценке собственных успехов и доброжелательность в оценке успехов окружающих.

Думаю, что не случайно многие участники Семинара, начиная с А. Г. Мордковича, одновременно являются кандидатами физико-математических наук и докторами педагогических наук. Убежден, что этот феномен заслуживает отдельного обсуждения …

Александр Васильевич Ястребов

АРЗАМАС

ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СЕТИ

О.М. Абрамова, к.пед.н., Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамас, olesia144@mail.ru

В статье рассматриваются различные модели организации онлайн-обучения. Обсуждаются дидактические возможности подобного обучения, а также связанные с ним основные виды Интернет-угроз для обучающихся.
Ключевые слова: модели дистанционного обучения, инновационный педагогический опыт, компьютерные сети, сетевое взаимодействие.

OPPORTUNITIES AND RISKS OF ONLINE MATH EDUCATION

O.M. Abramova, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Arzamas branch UNN, Arzamas
The article discusses various models for organizing online learning. The didactic possibilities of such training are discussed, as well as the main types of Internet threats associated with it for students.
Keywords: distance learning models, innovative pedagogical experience, computer networks, networking.

В условиях пандемии коронавируса все преподаватели были вовлечены в дистанционное обучение практически на всех уровнях образования и по всем дисциплинам, изучаемым как в школе, так и в вузе. Ожидалось, что при внедрении дистанционного обучения (ДО) во все уровни образования при выборе оптимальных моделей ДО, полностью смогут реализовать задачи школ и вузов в учебном и воспитательном процессе.

Перед педагогами всей страны встал вопрос: как эффективно организовать обучение в сети?

Как показала практика, применительно к организации дистанционного обучения в высшей школе можно выделить следующие модели:

1. *Сетевая модель*. Компьютерные сети (специализированные корпоративные сети или Всемирная глобальная сеть Internet) используются в качестве основной среды взаимодействия педагога и студента. Как правило, на сервере вуза размещены учебные материалы, дополнительные справочные материалы по дисциплине, библиотека и др., доступ к которым имеют только зарегистрированные пользователи, т.е. слушатели, которые получили соответствующий пароль или ключ. Данная модель предоставляет преподавателю широкие возможности как для организации групповой работы студентов, проводя, например, семинары в виде интерактивного чата, так и для индивидуальной работы со слушателем.

2. *Модель сетевого телевидения на основе on-line конференций или вебинаров*. Занятия при организации этой модели транслируются в форме

вебинаров, осуществляемых по заранее известному расписанию. Напомним, что вебинар (от англ. “webinar”, сокр. от “Web-based seminar”) – онлайн-семинар (курс, лекция, презентация и др.), осуществляемый при помощи web-технологий одним или несколькими ведущими в режиме реального времени с использованием Интернета. Причем, связь между преподавателем и студентами поддерживается через Интернет, независимо от географии и месторасположения, необходимо только загрузить приложение, установленное на компьютере участника, или войти через веб-приложение после регистрации и визита на страничку интерактивного класса. Данная модель позволяет преподавателю полноценно управлять процессом обучения, используя широкий спектр возможностей: проведение видео- и аудиолекций, демонстрацию презентаций, различных документов, в том числе, с рабочего стола компьютера как преподавателя, так и студента, проведение онлайн-опросов, общение в чате и т.п. [1.

3. *Модель сетевого взаимодействия, являющаяся комбинацией первых двух на основе использования системы ДО Moodle.* Использование системы Moodle даёт следующие возможности для обучения и организации сетевого взаимодействия преподавателя и студентов:

- подача материала с использованием подхода, который позволит реализовать индивидуальную траекторию студента при изучении материала;
- самоконтроль, тестирование. Автоматические тесты, с одной стороны, позволяют студенту проверить свои знания, отработать полученные навыки и проанализировать свои ошибки, с другой стороны, преподаватель, в свою очередь, получает информацию о пробелах в знаниях студентов, об их типичных ошибках.
- общение в сети: позволяет асинхронно взаимодействовать на форумах и чатах, задавать вопросы и получать комментарии от преподавателя студентов может в любое удобное для него время. Более того, студенты могут эффективно вести работу над индивидуальными и групповыми проектами, взаимодействую в сети друг с другом [6].

Не потребовалось много времени, чтобы убедиться, что такое массовое использование компьютеров без личностного участия преподавателя в процессе обучения приводит не к его прогрессу, а к существенному снижению его качества. В то же время, как это ни парадоксально, ДО продолжает своё триумфальное шествие, пытаясь автоматизировать и оптимизировать весь процесс обучения. Безусловно, порой компьютеризация некоторых этапов обучения необходима и может быть эффективна, но лишь для тех процессов и видов деятельности, где имеется их непротиворечивая и математически корректно описанная теория и методология. Поскольку всегда в математике существовали проблемы, воспринимаемые студентами, как нечто мистическое, глубинное, так что заглянуть в эту бездну оказывалось делом заманчивым, однако трудно осуществимым. Теперь, к примеру, в среде «живой математики» можно визуализировать понятия внутренних, внешних и граничных точек, продемонстрировать дефиницию гомеоморфизма в среде Maple. В среде Cabri доступна визуализация понятия многогранников, кривизны поверхности, индикатрисы Дюпена и асимптотических линий и др.

Компьютеризаторы образования, создавая обучающие программы для компьютеров, отмечают, что не замечают существенных различий в двух видах обучения, где в первом работает учитель, а во втором – компьютер, в котором заложена некоторая «обучающая» программа. Однако не стоит забывать, что учитель — это не только источник знаний, но и учитель-наставник, учитель-воспитатель, осознающий связь между обучением и образованием ученика.

А.О. Карпов замечает по этому поводу: «…обучение становится воспитывающим, когда его результатом является определенного типа трансформация в мировоззрении ученика; когда его наставник в самом широком смысле понимает, как его конкретный учебный акт соотносится с возможным будущим ученика» [4, с.42].

Ещё в 2010 году Департаментом образования США был опубликован отчет о масштабных исследованиях онлайн-образования, в котором ученые делают заключение, что «Большинство экспериментов с онлайн обучением не показали существенного улучшения качества усвоения знаний учащимися. Отсюда следует вывод, что онлайн обучение, которое показывает результаты только эквивалентные (не лучше, чем результаты традиционного, лицом к лицу обучения), следует считать потерей времени и денег, поскольку такая добавка не повышает качества усвоения знаний учащимися» [2, с.6].

В свою очередь швейцарский педагог И.Г.Песталоцци отмечал, что «ни учреждения, ни системы, ни способы образования, установленные для масс и нужд людей как целого… не служат развитию человеческой культуры. В огромном большинстве случаев они полностью не пригодны для этой цели и прямо противоположны ей. Наша раса развивает свои человеческие качества только от лица к лицу, от сердца к сердцу» [5, с.105].

Вообще говоря, при организации обучения в сети необходимо учитывать возникающие негативные последствия влияния компьютерных технологий на психику детей.

Так, специалисты Московского государственного психолого-педагогического университета провели сравнительный анализ деятельности ребенка с реальным и виртуальным материалом и пришли к заключению, что взаимодействие детей с гаджетом принципиально отличается от традиционных форм деятельности и не компенсирует их и настаивают, что родителям необходимо как можно дольше ограждать своих детей от гаджетов и глобальной сети. Такие же рекомендации дают и врачи, утверждая, что всё чаще среди детей растет количество заболеваний, вызванных компьютерной зависимостью – артроз пальцев и прогрессирующая близорукость.

Более того, среди опасностей, подстерегающих обучающихся в глобальной сети, следует выделить:

1) угроза заражения вредоносным программным обеспечением;

2) доступ к вредному контенту (наркотики, насилие, порнография и т.д.);

3) контакты с незнакомыми людьми через электронную почту, социальные сети и др.;

4) неконтролируемые покупки;

5) многообразные депрессивные молодежные течения;

6) секты, влияющие на взгляды обучающихся;

7) сайты знакомств. Виртуальное общение разрушает способность обучающихся к общению в реальности, снижает их коммуникативные навыки [3].

ДО можно бесконечно обсуждать и ругать, но сотрясение воздуха едва ли улучшит качество обучения. Поэтому все, что остается разумному и ответственному педагогу – искать лазейки адаптироваться к сегодняшней ситуации и преподавать иногда исподтишка и вопреки системе.

Таким образом, в острой полемике «компьютеризаторов» и «традиционалистов» каждая из сторон находит убедительные аргументы, и почти к каждому из этих аргументов можно найти не менее убедительные возражения.

Список литературы

1. Абрамова О.М. Дидактические возможности облачных технологий в системе высшего образования // В сборнике: Web-технологии в образовательном пространстве: проблемы, подходы, перспективы: сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С.В. Арюткиной, С.В. Напалкова. – 2015. – С. 480-483.
2. Беспалько В.П. Компьютеры и киберпедагогика// Школьные технологии. – 2013. – №1. – С.3 -9.
3. Бочаров М.И. Комплексное обеспечение информационной безопасности школьников//Применение новых информационных технологий в образовании.2009. – С.17-20.
4. Карпов А.О. Микропедагогика макросистем и Spiritus rector// Школьные технологии. – 2013. – №1. – С. 40-47.
5. Очерки о современных событиях/Пер. с нем. Д.В.Дмитриева //Юнг К.Г. Божественный ребенок: Аналитическая психология и воспитание. М.: Олимп; ООО «Издательство АСТ-ЛТД», 1997. – С.187
6. Третьяк Т.М., Левина Н.С. Организация дистанционной поддержки учебного процесса в средней школе// Школьные технологии. – 2013. – №1. – С. 86 -89.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, номер гранта МК-1442.2020.6, научное исследование: Проектирование Web-квест технологии в системе дистанционного обучения школьников по естественно-научным дисциплинам.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

М.Е. Сангалова, к.пед.н., доцент, Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамас, smolyanka77@mail.ru
Е.В. Баранова, к.пед.н., доцент, Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамас, barelval@mail.ru

В статье рассматриваются особенности конструирования электронного курса по математическим дисциплинам высшей школы. Дистанционное обучение выявляет ряд проблем, решение которых раскрывается в данной статье в виде рекомендаций по наполнению содержательного контента электронного курса.
Ключевые слова: высшее образование, обучение математике, электронный курс, смешанное обучение, дистанционное обучение.

FEATURES OF E-COURSE CONSTRUCTION ON MATHEMATICAL DISCIPLINES IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING

M.E. Sangalova, candidate of pedagogical sciences, assistant professor, Arzamas branch of Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Arzamas
E.V. Baranova, candidate of pedagogical sciences, assistant professor, Arzamas branch of Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Arzamas

The article discusses the features of e-course construction on mathematical disciplines for higher education. Distance learning reveals a number of problems, the solution of which is disclosed in this article in the form of recommendations for filling the content of the e-course.
Keywords: higher education, teaching mathematics, e-course, distance learning.

События прошедшего учебного года показали преподавателям, что вне зависимости от готовности и отношения к дистанционному обучению сама жизнь ставит перед ними задачи эффективной организации этого обучения. Таким образом, и противники, и сторонники всё большего проникновения компьютера в образовательный процесс вынуждены были перейти на дистанционное обучение. Для осуществления обучения на расстоянии в ход шли инструменты, которыми преподаватель сам уверенно владел или же добавлял в свой арсенал в кратчайшие сроки. Это электронная почта, социальные сети (например, «ВКонтакте»), мессенджеры Viber, WatsApp, Telegram, Discord, программа Skype, сервисы проведения видеоконференций (Zoom) и, наконец, сервисы, разработанные самими вузами для внутреннего использования (например, portal.unn). В сложившейся ситуации большинству преподавателей приходилось действовать методом проб и ошибок. Нужно было «здесь и сейчас» взаимодействовать со студентами (и не «потерять» их!), донести до них теоретическое и практическое содержание учебной дисциплины, проводить лекционные и практические занятия, консультации, зачёты и экзамены по расписанию. В подобном режиме необходимо было найти инструменты дистанционного решения обозначенных задач. Выбранные первоначально инструменты могли впоследствии быть отвергнуты ввиду своих ограничений и замениться другими. Волею обстоятельств состоялся беспрецедентный эксперимент всероссийского масштаба, участниками которого стали все преподаватели и студенты. Осталось осмыслить этот опыт и сделать выводы.

Объективная реальность показала необходимость разработки электронных средств обучения, которые могут использоваться, как в условиях аудиторного проведения занятий, так и дистанционного обучения. Характеристиками таких средств должны стать: мобильность, трансформируемость, вариабельность. Следовательно, должно иметься несколько элементов, решающих одну и ту же учебную задачу, тот или иной из которых привлекается в зависимости от условий обучения.

Одним из образовательных пространств (а на время дистанционного обучения – основным), может стать электронный курс в системе дистанционного обучения (СДО) ННГУ на базе Moodle. Электронный курс (ЭК) призван решить все те же вышеупомянутые задачи по трём взаимосвязанным направлениям: 1) взаимодействие со студентами; 2) освоение в деятельности теоретического и практического материала; 3) организация различных типов занятий, предусмотренных расписанием.

При решении этих задач следует учесть уже имеющийся на настоящий момент опыт и выявленные основные проблемы по названным направлениям. Также при конструировании электронного курса нужно принять во внимание, что он не будет являться единственным инструментом обучения. При дистанционной форме ЭК должен стать базовым, который интегрируется с другими инструментами, при смешанном же обучении он предполагается в качестве вспомогательного.

Основные идеи конструирования электронного курса можно изложить по обозначенным направлениям в контексте решения выявленных проблем организации дистанционного обучения (таблица 1).

Таблица 1

Проблема	Возможное решение	Конструктивные решения для электронного курса
Взаимодействие участников учебного процесса		
Как организовать дистанционное обучение в условиях «плохого» интернета? Он выражается перебоями со связью в определенные моменты: файлы не загружаются и не скачиваются, видео-связь прерывается, не отправляются сообщения в чат.	Перевод максимально возможного количества обучающих и контролирующих элементов из online в offline. Здесь под offline предполагается: 1) возможность единожды загрузить некоторый контент через интернет и затем использовать его неограниченное число раз при отсутствии подключения к сети; 2) возможность ответа на задание не сразу после его выдачи, а через какое-то время, «отсроченный» ответ.	- круглосуточный доступ к материалам и заданиям курса; - задания преимущественно требуют ответа в течение недели или более; - создание учебных мини-фильмов, которые студент может скачать и далее смотреть неограниченное число раз; - размещение систематизированных раздаточных материалов, учебных пособий и дополнительной литературы по предмету.
Как обеспечить обратную связь по каждому элементу содержания	Проведение мини-тестов (как по теории, так и по практике) для самопроверки и отслеживания общего понимания группой	- индивидуальные и групповые задания с развернутым ответом и

дисциплины от каждого студента?	студентов того или иного материала [2]. Для последней цели можно проводить самостоятельные работы и принимать 1-3 ответа (на каждую задачу) от студенческой группы	возможностью комментированной оценки; - размещение заданий и/или мини-тестов по каждому элементу содержания; - задания на форуме «Вопрос-Ответ-Комментарий».
Освоение теоретического и практического содержания		
Как обеспечить освоение математических определений, свойств, теорем и их доказательств, примеров и контрпримеров, характеризующихся высоким уровнем сложности и насыщенности формулами?	Возможно проведение видео-конференций по обсуждению уже выполненных конспектов лекций , используя технологию перевернутого обучения; это обсуждение можно проводить по заранее известному списку вопросов или же дать студентам задание на составление вопросов	- размещение видео-лекций и материалов для конспектирования; - составление списка вопросов для обсуждения по каждой теме, акцентирующих внимание студента на ключевых моментах лекции (методах доказательства, на какие известные теоремы, определения и свойства опирается доказательство).
Как обеспечить освоение студентами способов и/или рекомендаций по решению задач определенного типа, научить верно оформлять решение с учетом специфики материала?	Освоению способов решения способствует ознакомление с некоторыми алгоритмами или же действиями, которые целесообразно предпринять при решении задачи определенного типа. Полезно представить образец подробного решения задачи.	- разработка банка заданий (с учетом вариаций) для задач каждого типа; - создание видео-уроков с подробным объяснением решения задач по каждой теме; - размещение образцов решения каждого типа задач, при наличии значительных вариаций в решении такой образец следует дать не один.
Организация лекционных и практических занятий, консультаций, зачётов и экзаменов		
Как организовать занятия, предусмотренные учебным планом в дистанционном режиме?	Для проведения консультаций можно рекомендовать использовать zoom, либо любой мессенджер. На оценку за зачёт или экзамен в той или иной степени влияют: текущая успеваемость студента, результаты выполнения индивидуального задания; ответ на вопрос по видеосвязи. Практические занятия в режиме online позволяют провести мессенджеры, которые быстро передают изображения, так как для математического содержания имеет значение правильность записи формул и решения задач.	- в методических указаниях по работе с электронным курсом следует описать порядок работы с теоретическим и практическим материалом, перечислить контролирующие элементы курса и пояснить работу с ними, указать какие именно задания и как влияют на оценку за зачёт или экзамен; - размещение вопросов к зачёту или экзамену.

К плюсам сконструированного электронного курса, кроме решения указанных проблем, можно отнести: создание некоторых элементов индивидуального дизайна ЭК; получение возможности отслеживать выполнение каждого задания в отдельности, статистику по каждому заданию и по курсу в целом, по каждому пользователю [1]; отсутствие рекламы и посторонней информации; встраивание видео- и аудио- файлов; открытие и закрытие заданий для студентов на любое время; возможность дополнять и изменять электронный курс в зависимости от условий и потребностей участников процесса обучения.

Список литературы

1. Сангалова М.Е., Баранова Е.В. Дистанционная поддержка обучения математическим дисциплинам// Материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26-28 сентября 2019 г.). Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. С. 9–10

2. Суханова Н.Т. Электронное обучение в вузе: оценка качества электронных курсов// Проблемы современного педагогического образования. 2016. № 52-6. С. 302–309

АРХАНГЕЛЬСК

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМЕННЫХ ТЕОРЕМ МАТЕМАТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

О.Л. Безумова, к.п.н., доцент, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, o.bezumova@narfu.ru
А.Е. Томилова, к.п.н., доцент, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, tomilova@narfu.ru

В статье раскрыта возможность использования ряда именных теорем для решения планиметрических задач повышенного уровня сложности профильного ЕГЭ по математике

Ключевые слова: именные теоремы, планиметрические задачи, ЕГЭ по математике профильного уровня

USAGE OF NOMINAL THEOREM OF MATHEMATICS FOR SOLVING GEOMETRY TASKS

O.L. Bezumova, candidate of pedagogical science, associate professor
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
A.E. Tomilova, candidate of pedagogical science, associate professor
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

The article is about the possibility of using a number of nominal theorems to solve planimetric tasks of advanced level in the Unified State Exam in mathematics (profile level)

Key words: nominal theorems, planimetric tasks, the Unified State Exam in mathematics (profile level)

В настоящее время никто не отрицает необходимости использования исторических сведений при обучении математике. Применяя элементы историзма на уроках математики, учитель буквально знакомит детей с документом времени, который отразил в себе потребности человечества, уровень науки на том или ином этапе развития цивилизации. Это способствует достижению метапредметных целей математики, зафиксированных в федеральном государственном образовательном стандарте [1].

Большую роль в математическом воспитании и развитии мышления учащихся, в формировании умений и навыков практического применения математики играют историко-математические задачи, связанные с именами тех, кто их поставил и решил. Такие задачи мы называем именными. Именами выдающихся математиков названы и некоторые теоремы.

В ходе изучения математики учащиеся знакомятся с такими теоремами, как теорема Менелая, теорема Чевы, теорема Птолемея и т.д. В процессе изучения этих теорем учащиеся узнают историю математических открытий, знакомятся с биографиями великих математиков. Но как продемонстрировал ЕГЭ по математике профильного уровня в 2020 году, знание этих теорем оказалось очень полезным при решении планиметрической задачи повышенного уровня сложности (задание № 16). В этом году в ряде регионов, в том числе и в нашей области, в КИМы была включена задача, которую участники решали с помощью теорем Чевы и Менелая. Эталонное решение с помощью дополнительных построений оказалось для выпускников весьма затруднительным. Некоторые учащиеся смогли решить эту задачу с использованием теорем Чевы и Менелая.

Рассмотрим применение указанных способов при решении планиметрической задачи основного этапа ЕГЭ по математике.

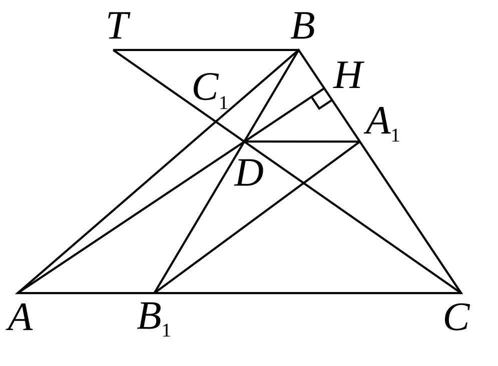
Задача. На сторонах AB, BC и AC треугольника ABC отмечены точки C_1, A_1 и B_1 соответственно, причём $AC_1:C_1B = 8:3$, $BA_1:A_1C = 1:2$, $AB_1:B_1C = 1:3$. Отрезки BB_1 и CC_1 пересекаются в точке D.

а) Докажите, что четырёхугольник ADA_1B_1 – параллелограмм.

б) Найдите CD, если отрезки AD и BC перпендикулярны, $AC = 28$, $BC = 18$.

Решение 1.

а) Проведём через точку B прямую, параллельную прямой AC. Пусть эта прямая пересекает прямую CC_1 в точке T. Тогда треугольники ACC_1 и BTC_1 подобны по двум угла, значит, $\frac{BT}{AC} = \frac{BC_1}{AC_1} = \frac{3}{8}$.



Треугольники B_1CD и BTD подобны по двум углам, следовательно, $\frac{BD}{DB_1} = \frac{BT}{CB_1} = \frac{3AC}{8} : \frac{3AC}{4} = \frac{1}{2} = \frac{BA_1}{A_1C}$. Таким образом, прямая A_1D параллельна прямой AC.

Треугольники DBA_1 и B_1BC подобны $\left(\frac{BD}{BB_1} = \frac{BA_1}{CB}\right.$ и угол B — общий$\left.\right)$, следовательно, $DA_1 = \frac{BA_1}{CB} \cdot B_1C = \frac{1}{3} \cdot 3AB_1 = AB_1$.

В четырехугольнике ADA_1B_1 противоположные стороны DA_1 и AB_1 равны и параллельны, следовательно, он является параллелограммом.

б) Пусть прямые AD и BC пересекаются в точке H.

Так как AH и B_1C_1 параллельны, то $\frac{CA_1}{A_1H} = \frac{CB_1}{B_1A}$, откуда $A_1H = \frac{B_1A}{CB_1} \cdot CA_1 = \frac{1}{3} \cdot \frac{2BC}{3} = 4$.

ADA_1B_1 – параллелограмм, значит $A_1D = AB_1$. $AB_1 = \frac{AC}{4} = 7$ (из условия), следовательно, $A_1D = 7$.

Так как AD и BC перпендикулярны и пересекаются в точке H, то треугольник DHA_1 – прямоугольный, по теореме Пифагора $DH^2 = A_1D^2 - A_1H^2 = 7^2 - 4^2 = 33$.

В прямоугольном треугольнике CDH : $CD = \sqrt{DH^2 + HC^2} = \sqrt{DH^2 + (HA_1 + A_1C)^2} = \sqrt{33 + \left(4 + \frac{2}{3} \cdot 18\right)^2} = 17$

Ответ: б) 17.

Следует отметить, что никто из участников не использовал указанные дополнительные построения при решении задачи.

Доказательство утверждения пункта а) можно провести без дополнительного построения, с использованием теоремы Менелая.

Решение 2.

а) По теореме Менелая для треугольника ABB_1 и прямой CC_1 $\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BD}{DB_1} \cdot \frac{B_1C}{CA} = 1$, откуда $\frac{BD}{DB_1} = \frac{CA}{B_1C} \cdot \frac{C_1B}{AC_1} = \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{8} = \frac{1}{2}$, значит $\frac{BD}{BB_1} = \frac{1}{3}$.

Получаем, что $\frac{BD}{BB_1} = \frac{BA_1}{BC}$, значит, треугольники DBA_1 и B_1BC подобны по второму признаку, следовательно, прямые DA_1 и B_1C параллельны, $DA_1 = \frac{1}{3}B_1C$.

Так как по условию $AB_1 = \frac{1}{3}B_1C$, то $DA_1 = AB_1$.

Получаем, что отрезки DA_1 и AB_1 равны и параллельны, значит, четырехугольник ADA_1B_1 – параллелограммом.

Для доказательства параллельности противоположных сторон четырехугольника ADA_1B_1 могут быть использованы теорема Чевы и теорема Ван Обеля.

Решение 3.

а) Продолжим AD до пересечения с BC в точке H. По теореме Чевы для треугольника ABC $\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BH}{HC} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$, $\frac{8}{3} \cdot \frac{BH}{HC} \cdot \frac{3}{1} = 1$, откуда $\frac{BH}{HC} = \frac{1}{8}$, $\frac{HC}{BC} = \frac{8}{9}$.

Из условия $\frac{A_1C}{BC} = \frac{2}{3}$, получаем $\frac{HC}{A_1C} = \frac{HC}{BC} : \frac{A_1C}{BC} = \frac{8}{9} : \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$.

Треугольники ACH и B_1CA_1 подобны по второму признаку $\left(\frac{HC}{A_1C} = \frac{AC}{B_1C} = \frac{4}{3}\text{, угол } C \text{ общий}\right)$, следовательно, углы CAH и CB_1A_1 равны, а прямые AH и B_1A_1 параллельны.

По теореме Ван Обеля для треугольника ABC имеет место равенство $\frac{BD}{DB_1} = \frac{BC_1}{C_1A} + \frac{BH}{HC}$, значит $\frac{BD}{DB_1} = \frac{3}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$.

Треугольники BDA_1 и BB_1C подобны по второму признаку $\left(\frac{BD}{BB_1} = \frac{BA_1}{BC} = \frac{1}{3}\text{, угол } B \text{ общий}\right)$, следовательно, углы BDA_1 и BB_1C равны, а прямые DA_1 и B_1C параллельны.

В четырехугольнике ADA_1B_1 противоположные стороны параллельны, следовательно, он является параллелограммом.

Верный ответ в пункте б) может быть получен без использования утверждения пункта а).

Решение 4.

б) Продолжим AD до пересечения с BC в точке H. По теореме Чевы для треугольника ABC $\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BH}{HC} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$, $\frac{8}{3} \cdot \frac{BH}{HC} \cdot \frac{3}{1} = 1$, откуда $\frac{BH}{HC} = \frac{1}{8}$, $\frac{BC}{HC} = \frac{9}{8}$.

$BC = 18$, значит $HC = \frac{8}{9}BC = 16$.

В прямоугольном треугольнике AHC: $AH = \sqrt{AC^2 - HC^2} = \sqrt{28^2 - 16^2} = 4\sqrt{33}$. По теореме Менелая для треугольника ABH и прямой CC_1 $\frac{HD}{DA} \cdot \frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BC}{HC} = 1$, значит $\frac{HD}{DA} \cdot \frac{8}{3} \cdot \frac{9}{8} = 1$, $\frac{HD}{DA} = \frac{1}{3}$, $\frac{HD}{AH} = \frac{1}{4}$, следовательно, $HD = \frac{1}{4}AH = \sqrt{33}$.

Из прямоугольного треугольника DHC по теореме Пифагора: $DC = \sqrt{HD^2 + HC^2} = \sqrt{\left(\sqrt{33}\right)^2 + 16^2} = 17$.

Для нахождения длины отрезка HD также можно использовать теорему Ван Обеля: для треугольника ABC $\frac{AD}{DH} = \frac{AC_1}{C_1B} + \frac{AB_1}{B_1C}$, значит $\frac{AD}{DH} = \frac{8}{3} + \frac{1}{3} = 3$ и $HD = \frac{1}{4}AH$.

Таким образом, знание исторических фактов, именных теорем позволило участникам ЕГЭ получить ненулевые баллы за решение планиметрической задачи.

Список литературы

1. Федеральные государственные образовательные стандарт // http://mon.gov.ru/dok/fgos/.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ

Р. М. Асланов, д.п.н., профессор, г. Баку, r_aslanov@list.ru

О. Г. Игнатова, МОУ Быковская СОШ №14, гп Быково, Московская область, markovka0@mail.ru

В статье рассматриваются один из примеров методики развития функциональной грамотности школьников с применением межпредметных связей математики и физики. В качестве инструмента для реализации межпредметных связей рассматривается возможность использования электронных таблиц.

Ключевые слова: межпредметные связи, математика, физика, функциональная грамотность, электронные таблицы, основная школа.

INTERDISCIPLINARY RELATIONS OF MATHEMATICS AND PHYSICS AT BASIC SCHOOL AS A MEANS OF DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL LITERACY WITH APPLICATION OF ELECTRONIC TABLES

R. M. Aslanov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Baku

O. G. Ignatova, MOU Bykovskaya Secondary school № 14, Bykovo, Moscow region

The article discusses one example of a methodology for developing functional literacy among schoolchildren using interdisciplinary connections between mathematics and physics. The possibility of using spreadsheets is being considered as a tool for implementing intersubject communications.

Keywords: interdisciplinary communications, mathematics, physics, functional literacy, spreadsheets, basic school.

В рамках процессов глобализации и информатизации от системы образования требуется быстро и эффективно реагировать на стремительные изменения в окружающей действительности. В настоящее время перед отечественной школой стоит задача выхода на лидирующие места по качеству образования. Одним из критериев качества являются результаты, которые показывают школьники в рамках международных исследований, таких как PISA, TIMSS и другие. Данные исследования изучают уровень функциональной грамотности обучающихся.

Рассмотрим определение функциональной грамотности. Способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней. В отличие от элементарной грамотности как способности личности читать, понимать, составлять короткие тексты и осуществлять простейшие арифметические действия, функциональная грамотность есть уровень знаний, умений и навыков, обеспечивающий нормальное функционирование личности в системе социальных отношений, который считается минимально необходимым для осуществления жизнедеятельности личности в конкретной культурной среде. Для решения жизненных задач человеку, помимо способностей и личностных качеств, необходимы различные умения [1].

Именно умения, прежде всего, и развивает учитель, работая с учениками на определенном предметном содержании.

Вместе с тем в жизни мы нечасто сталкиваемся с задачами, аналогичными предметным.

Напротив, чаще всего жизненные задачи требуют надпредметных умений, которые в школьной практике называют общеучебными умениями.

В современном образовании метапредметности уделяется очень большое внимание. Образовательный предмет математики по праву стоит в центре межпредметных связей. Более того, он является метапредметным, и многие его элементы содержания обучения и соответствующие компетенции являются общеобразовательными. В то же время, поскольку потенциал межпредметного сотрудничества предмета математики, как и сам предмет, является открытой системой, то он всегда открыт к развитию, модификации и расширению вместе с развитием системы образования.

Общий анализ учебников позволяет отметить, что многие факты и понятия излагаются в них неоднократно по разным дисциплинам, причем повторное их изложение практически мало что прибавляет к знаниям учащихся. У учащихся зачастую не возникает никаких ассоциаций, с тем, что это им давно известно благодаря другому предмету. Более того, зачастую одно и то же понятие разными авторами интерпретируется по-разному, тем самым затрудняя процесс их усвоения.

Рассмотрим относительную и абсолютную погрешность. В рамках курса основной школы в разных учебниках данное понятие изучается как в 8 классе, так и в 9. [2,3] При этом следует отметить, что в курсе физики уже 7 класса требуется работа с данным понятием[6].

В рамках предмета физики учащиеся знакомятся и начинают выполнять лабораторные работы, которые предполагают проведении прямых измерений и проведение расчетов. При этом учителя физики зачастую вынуждены объяснять математические аспекты выполнения расчетов, делая это не всегда корректно. Мы считаем, что целесообразно синхронизировать изучение данного материала и привлечь дополнительно возможности электронных таблиц для автоматизации процесса вычислений.[8]

Поскольку функционал электронных таблиц изучается в курсе информатике в различное время, то полное соединение и включение межпредметных связей трех предметов возможно при изучении всех тем.

Нами была проведена такая работа в 9 классе.

В рамках изучения темы «Абсолютная и относительная погрешности» обучающимся было предложено задание по обработке вычислений с применением электронных таблиц после выполнения лабораторной работы по физике.

В качестве задания обучающиеся не только должны были провести расчет погрешности измерений, но также и построить графики изучаемого процесса. В результате выполнения работы получается заполненная таблица.

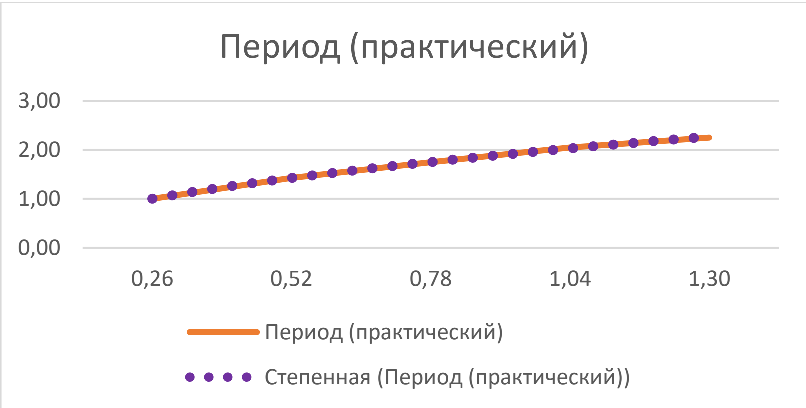
Пример заполнения таблицы.

В качестве примера был взят материал лабораторной работы по физике 9 класса «Изучение математического маятника». В рамках выполнения данной работы обучающиеся проводили измерение времени совершения 40 колебаний при различной длине подвеса. Результаты записаны в таблицу. Дальнейшие параметры были рассчитаны применением электронных таблиц.

Номер опыта	1	2	3	4	5
Длина подвеса(м)	0,26	0,52	0,78	1,04	1,30
Число колебаний	40	40	40	40	40
Время	40,00	57,00	70,00	82,00	90,00
Частота	1,00	0,70	0,57	0,49	0,44
Период (практический)	1,00	1,43	1,75	2,05	2,25
Частота (теоретическая)	0,98	0,69	0,56	0,49	0,44
Период (теоретический)	1,02	1,45	1,77	2,05	2,29
Абсолютная погрешность (частоты)	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01
Относительная погрешность(частоты)	2,29	1,52	1,24	0,20	1,66
Абсолютная погрешность (периода)	0,02	0,02	0,02	0,00	0,04
Относительная погрешность (периода)	2,24	1,49	1,23	0,21	1,63

Функционал электронных таблиц не только позволяет упростить процесс вычислений, но также дает возможность визуализации полученных данных за счет автоматизации процесса построения графиков.

Пример построения графика в электронных таблицах для иллюстрации характера зависимости.



В результате организации такого рода работы в рамках предметного материала, мы добьёмся не только формирования понятий абсолютной и относительной погрешности, но и развития функциональной грамотности обучающихся за счет привлечения практико-ориентированного материала.

Успешное применение межпредметных связей в настоящее время не сводится просто к примерам из различных областей знаний, а требует интегрированного подхода в изучении и преподавании отдельных предметов школьной программы, что обусловлено успешностью формирования функциональной грамотности обучающихся. Таким образом от учителя требуется не только знание своего предмета, но и рассмотрение курсов других предметов.

Список литературы

1. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2019. 308 p.
2. Алгебра: Учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений / Ю. Н, Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова; Под ред. С. А. Теляковского. – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 238 с.: ил.
3. Алгебра: Учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений / Ю. Н, Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова; Под ред. С. А. Теляковского. – 16-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 271 с.: ил.
4. Бережная Г. С. Реализация метапредметного подхода в основной школе //Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Филология, педагогика, психология. 2016. №4. С. 62-67.
5. Метапредметные и личностные образовательные результаты школьников [Текст]: новые практики формирования и оценивания / [Л. В. Арсентьева и др.]; под общ. ред. О. Б. Даутовой и Е. Ю. Игнатьевой. - Санкт-Петербург: КАРО, 2015. - 160 с.
6. Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Чаругин В.М. Физика. 9 класс. - 2-е изд. - М.: Дрофа, 2018. - 272 с.
7. Тестов В. А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике. // Образования и наука. 2016. №1 (130). С. 4-17.
8. Угринович Н. Д. Информатика. 7–9 классы: методическое пособие / Н. Д. Угринович, Н. Н. Самылкина. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. — 96 с.
9. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя/ (А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.); под ред. А. Г. Асмолова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 159 с.

СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ЛИНИИ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СРЕДСТВ

Р.М. Асланов, д.пед.н., профессор, Институт математики и механики НАН Азербайджана, Баку, r_aslanov@list.ru

В.В. Сушков, к.ф.-м.н., доцент, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар, vvsu@mail.ru

В статье рассматриваются методические основы разработки электронных обучающих средств на примере курса теории функции комплексного переменного. Показана связь между понятиями содержательно-методической линии и электронного учебника-трансформера.

Ключевые слова: электронные обучающие средства, теория функций комплексного переменного, содержательно-методические линии.

INFORMATIVE AND METHODICAL LINES OF COMPLEX ANALYSIS AS BASIS FOR DEVELOPMENT OF E-LEARNING TOOLS

R.M. Aslanov, doctor of pedagogical sciences, professor, Institute of mathematics and mechanics of NAN of Azerbaijan, Bakı
V.V. Sushkov, candidate of physics and mathematics, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar

The methodological foundations of the development of e-learning tools development discussed. A case of a course of complex variable function theory is considered. The relationship between concepts of informative and methodical lines and e-learning textbook-transformer is demonstrated.
Keywords: e-learning tools, complex variable function theory, informative and methodical lines.

Использование цифровых технологий придаёт импульс развитию математического образования не только с точки зрения его инструментария. Появление и внедрение новых технологий приводит также и к переосмыслению содержательной стороны образовательного процесса в высшей школе – и скорость их внедрения провоцирует темпы переоценки его формы и содержания. В условиях экстренных мер начала 2020 года внимание образовательного сообщества было лишний раз акцентировано на очевидной проблеме формирования базы качественных электронных средств поддержки обучения, обеспечивающих максимально широкое сопровождение учебного процесса для формирования необходимых компетенций обучающихся. При этом подготовка электронных средств для организации учебного процесса по конкретной дисциплине (модулю) конкретной образовательной программы представляется безусловно избыточным решением – и более того, их формирование должно происходить с пониманием принципов взаимодействия с новым поколением обучающихся [1].

Курс теории функций комплексного переменного (ТФКП) представляет собой один из наиболее сложных идеологически и в то же время один из наиболее важных математических курсов. Курс комплексного анализа обладает обширным горизонтом приложений в самых разных разделах физики, электротехники и т.д., не говоря уже о его значимости как логического завершения и объединения многих математических концепций и идей. Идейная взаимосвязь с другими отраслями математики (алгебра, аналитическая геометрия, вещественный анализ, теория чисел) сама по себе в большой степени определяет вариативность содержания дисциплины. В то же время демонстрация приложений аппарата комплексного анализа к решению, например, задач электротехники, теории упругости, гидро- и аэродинамики требует не только большой степени проникновения студента в материал ТФКП, но и значительных специальных знаний по перечисленным отраслям.

Это, с одной стороны, даёт преподавателю возможность построения учебного курса с акцентом на те разделы как математики, так и физики, практическая значимость которых максимальна в соответствии с направленностью образовательной программы. С другой стороны, это предъявляет новые требования к методическому сопровождению дисциплины, требуя от него повышенной гибкости и вариативности.

Концептуальной основой для решения поставленной задачи может оказаться выделение в курсе теории функций комплексного переменного логически завершенных и внутренне целостных содержательно-методических линий. В зависимости от задач, стоящих перед разработчиком конкретного курса, ведущей может быть определена числовая методическая линия, ядром которой является рассмотрение поля комплексных чисел как алгебраического замыкания, линия конформных отображений в комплексной плоскости, линия аналитических функций, понимаемых в том числе как сумма степенного ряда, линия интегральных представлений и вычетов – и различные их комбинации. Выделение конкретной содержательно-методической линии и изложение материала с акцентом на неё не нарушит математической строгости изложения и не исказит результатов обучения. В то же время в рамках каждой такой линии преподаватель имеет возможность акцентирования на практической эффективности изучаемого материала в конкретной предметной области, близкой обучающимся с профессиональной точки зрения.

Одним из примеров удачной реализации методического обеспечения конкретной содержательно-методической линии может служить пара взаимосвязанных учебных пособий А.В. Латышева и Г.Л. Луканкина, первое из которых [2] посвящено изложению общего курса ТФКП с акцентом на теорию аналитических функций и интегральное счисление и теорию вычетов, в то время как второе [3] посвящено непосредственному приложению изложенного материала в теории краевых функций комплексного анализа – и далее в базовых задачах математической физики.

В первую очередь предлагаемая идея выделения содержательно-методических линий может быть реализована с помощью электронных образовательных пособий, ресурсов, учебников нового поколения. В последние годы происходит активная разработка новых концепций в области технологий электронного обучения [4]. В частности, одним из вариантов решения поставленной задачи видится использование в учебном процессе так называемых «электронных учебников-трансформеров», которые проектируются путем создания многовариантного представления его содержания, соответствующего замыслам преподавателя и предпочтениям обучающегося [5]. При этом могут рассматриваться различные направления вариативности содержания, из которых в высшей школе одним из наиболее эффективных является вариативность по содержательно-методическим линиям дисциплины [6].

В то же время любая новая технология в первую очередь требует значительного предварительного переосмысления содержания учебного материала в предлагаемом русле. Подготовка эффективного «учебника-трансформера» или «задачника-трансформера» по дисциплине предполагает предварительное структурирование задачного и теоретического материала. Именно так сформирован «Сборник задач по теории функций комплексного переменного», подготовленный к изданию Аслановым Р.М., Гориным Е.А. и

Сушковым В.В., посвященный памяти доктора физико-математических наук, профессора Московского педагогического государственного университета Горина Е.А., выдающегося математика и педагога, непререкаемого авторитета не только в московской математической научной школе, но и в российском математическом образовании в целом.

Задачник написан авторами на основе многолетнего опыта преподавания теории функции комплексного переменного в Московском педагогическом государственном университете (Р.М. Асланов, Е.А. Горин) [7] и Сыктывкарском государственном университете им. Питирима Сорокина (В.В. Сушков).

Сборник задач представляет собой набор из шести относительно независимых глав-модулей («Плоскость комплексных чисел. Числовые последовательности и ряды», «Функции комплексного переменного. Функциональные последовательности и ряды», «Аналитические функции», «Элементарные функции и конформные отображения», «Комплексный интеграл», «Представление функций рядами. Особые точки. Вычеты»), глубина изучения материала которых может варьироваться в зависимости от избранной методической линии, для чего каждая глава содержит полноценный набор разноуровневых задач, позволяющих погрузить студента в материал в необходимой степени. Выделено три уровня задач – 1) задачи базового уровня, 2) задачи углубленного уровня или более интересные, нестандартные задачи, 3) исследовательские задачи, задачи повышенной сложности. Задачи разного уровня графически разделены. Дополнительно в издании приведены приложения развитого аппарата комплексного анализа в теории дифференциальных уравнений и операционном исчислении (глава 7) и приложения, содержащие справочные и методические материалы по курсу ТФКП.

Предложенная авторами структуризация позволяет преподавателю организовывать учебный процесс в соответствии с конкретной содержательно-методической линией, а как результат – может стать основой для электронного задачника-трансформера, позволяющего вариативно осуществлять подготовку обучающихся по дисциплине ТФКП в зависимости от образовательной программы, формируемых компетенций и научных интересов студента.

Приведем пример реализации учебного курса в свете содержательно-методической линии аналитических функций. Для формирования у студента достаточной компетентности в требуемой области преподавателю достаточно выбрать материал и задачи базового уровня в главах «Плоскость комплексных чисел. Числовые последовательности и ряды», «Функции комплексного переменного. Функциональные последовательности и ряды», «Элементарные функции и конформные отображения». Задачи более высокого уровня могут предлагаться обучающимся для повышения познавательного интереса или при наличии личной заинтересованности обучающихся. Материал глав «Аналитические функции», «Комплексный интеграл», «Представление функций рядами. Особые точки. Вычеты» должен быть проработан более подробно, с детальным разбором задач всех уровней. При реализации подобного подхода по окончании курса студент будет полностью готов к рассмотрению вопросов приложения теории аналитических функций в более глубоких задачах – как комплексного анализа, так и математической физики, гидро- и аэродинамики и пр.

С практической точки зрения это означает, что при подготовке электронного средства обучения мы можем использовать идею «трансформера», скрывая лишний в рамках избранной содержательно-методической линии материал – и акцентируя внимание обучающегося на необходимых аспектах теории и практики. Настройка детализации изучения конкретных разделов комплексного анализа может осуществляться как в целом в режиме выбора содержательно-методической линии, так и более тонко, с участием самого преподавателя. Таким образом преподаватель получит возможность формировать электронный обучающий курс, необходимо адаптированный под задачи обучения.

Список литературы

1. Мирошкина М.Р., Евладова Е.Б., Куракин А.В. Цифровое поколение в образовании: интерпретация результатов исследования // *Социальная педагогика в России*. 2017. № 6. С. 12-17.
2. Латышев А.В., Луканкин Г.Л. Введение в теорию функций комплексного переменного. – М: Издательство МГОУ, 2002.
3. Латышев А.В., Луканкин Г.Л. Краевые задачи теории функций комплексного переменного. – М: Издательство МГОУ, 2003.
4. Носков М.В., Дьячук П.П., Добронец Б.С., Вайнштейн Ю.В., Кытманов А.А., Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е.К., Захарова И.Г., Пак Н.И., Степанова Т.А., Михеев С.А., Скибицкий Э.Г. Эволюция образования в условиях информатизации. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. 212 с.
5. Пак Н.И., Потупчик Е.Г., Хегай Л.Б. Концепция трансформационных и перевернутых электронных учебников // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2020. № 17 (2). С. 123-168.
6. Aslanov R. M., Sushkov V. V. About implementation of complex analysis informative and methodical lines in the problem book of the complex variable theory // International Conference "Modern Problems of Mathematics and Mechanics" devoted to the 60th anniversary of the Institute of Mathematics and Mechanics (23-25 October, 2019, Baku, Azerbaijan). 2019. P. 138-139.
7. Асланов Р.М., Муханова А.А., Муханов С.А., Нижников А.И. Высшая математика. Книга из пяти частей. Часть 4. – Калуга: Изд-во «ЭЙДОС», 2015.

БРЯНСК

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В XXI ВЕКЕ: ПО МАТЕРИАЛАМ УЧАСТНИКОВ СЕМИНАРА А.Г.МОРДКОВИЧА

И. Е. Малова, д. пед. н., профессор,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск, Южный математический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук, г. Владикавказ, e-mail: mira44@yandex.ru

Обобщены идеи участников семинара А. Г. Мордковича по организации методической подготовки учителя. Предложен метод исследования публикаций в электронной библиотеке «Математическое образование».
Ключевые слова: методическая подготовка учителя математики, методика обучения математике, методология математики.

METHODICAL TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS IN THE XXI CENTURY: ON MATERIALS OF A. G. MORDKOVICH SEMINAR

I. E. Malova, doctor of pedagogical sciences, professor, Bryansk State Academician I. G. Petrovski University, Southern mathematical Institute of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz

The ideas of the participants of A. G. Mordkovich seminar on the organization of teacher’s methodical training are summarized. The method of research for publications in the electronic library «Mathematical education» is proposed.
Keywords: methodical training of mathematics teachers, methods of teaching mathematics, methodology of mathematics.

При подготовке статьи использовалась электронная библиотека «Математическое образование» [1], в которой в разделе «Группы сборников» представлены материалы семинара преподавателей математики вузов, руководителем которого является А. Г. Мордкович. Сначала анализировались публикации, выбранные по *ключевым словам*: методика обучения математике; методическая подготовка учителя; методология математики в сборниках семинара, начиная с 2000 года. Затем выбирались публикации через анализ раздела «Содержание». На завершающем этапе строилось обобщение вопросов, связанных с методической подготовкой учителя. Обобщение предусматривало выделение проблематики исследований, определение способа представления путей решения проблем и подбор ключевых слов, позволяющих найти публикации одной проблематики.

I. Методическая подготовка учителя в XXI веке осуществлялась в условиях-вызовах, которые представлены в темах семинара. Это введение профильного обучения, многоуровневой подготовки учителя, новых образовательных стандартов, концепции развития математического образования в РФ и др.

Участники семинара не только вносили конструктивные предложения. Их личное отношение к условиям работы преподавателей выражалось в эмоциональных метафорах: тиски бакалавриата (Р. А. Майер, 2008); шаг вперед (качество образования объявлено одним из приоритетов модернизации), шаг назад (практическое проведение модернизации может его снизить) (В. А. Тестов, 2007); интенсивный тренинг в красивости написания лозунгов-компетентностей (В. А. Тестов, 2014); спринтерская эстафета государственных образовательных стандартов, директивный формализм (Г. А. Клековкин, 2014).

II. Для методической подготовки учителя необходима интеграция с методическими дисциплинами всех ресурсов обучения (математических дисциплин; спецкурсов, педагогической практики, научно-исследовательской работы студентов, включая их выпускные квалификационные работы).

Такая необходимость вызвана временными ограничениями изучения методических дисциплин.

1. Осуществление профессионально-педагогической направленности математических дисциплин в вузе как способ интеграции с методическими дисциплинами (*ключевые слова*: профессионально-педагогическая направленность; математическая дисциплина; математический анализ; геометрия, алгебра и другие названия математических дисциплин в вузе; элементарная математика).

Методология использования ресурсов математических дисциплин в методической подготовке учителя математики раскрыта А. Г. Мордковичем и реализована широким кругом участников семинара. Гуманитарный потенциал математики, который составляет система знаний о предмете математики, математических методах исследования, основных понятиях и фактах, способах доказательства, применении математики в различных явлениях, должен быть предметом специального изучения в рамках математических дисциплин (Г. Л. Луканкин, Р. М. Асланов, И. Л. Тимофеева и др.). Ряд авторов подчеркивает, что разрозненные математические знания должны быть интегрированы в единую систему, что необходимо выделять связи курса высшей математики со школьным курсом, обучать студентов смысловому чтению математических текстов, широко внедрять в изучение математических дисциплин учебный диалог, обеспечивать мотивацию как математических дисциплин, так и их тем, уделять внимание творческой математической деятельности студентов и др.

Особое место отводится интеграции курса «Элементарная математика» с методикой обучения математике. Например, предлагается:

– совершенствовать самостоятельную работу студентов через систему индивидуальных заданий по систематизации теоретического материала и методов решения, по подбору и/или составлению задач, по разработке внеклассных мероприятий, включая подготовку к олимпиадам и др.;

– разрабатывать системы заданий для занятий от стандартных до повышенной сложности, например, по теме «Тригонометрические неравенства»;

– использовать цифровую образовательную среду, онлайн калькуляторы и компьютерные программы.

2. Разработка системы спецкурсов как расширение курса методики обучения математике (*ключевые слова*: спецкурс; курсы по выбору; факультатив).

Участниками семинара разработаны спецкурсы, важные для методической подготовки учителя и разнообразные по своему содержанию: «Педагогика математики» (Ю. Ф. Фоминых, 2000); «Проблемы использования ИТ в математике» (Н. И. Зильберберг, 2000); «Избранные главы элементарной математики» (2000), «Современные педагогические технологии» (2003), «ТРИЗ и математика» (2006) (А. В. Мерлин, Н. И. Мерлина); «Взаимодействие традиционной и инновационных технологий обучения и контроля» (М. А. Гаврилова, 2001); «Проблемы гуманитаризации школьного образования» (Е. С. Петрова, 2002); «Развивающие задачи в обучении математике» (О. Б. Епишева, 2003); «Геометрические задачи и методика обучения их решению в школе» (З. И. Янсуфина, 2005); «Элективные курсы по геометрии для профильной школы» (И. М. Смирнова, 2006); «Психодидактика российского учебника математики в его становлении, развитии и лицах» (В. В. Крючкова, 2010); «Изучение практических приложений геометрии» (М. В. Егупова, 2011) и др.

3. Организация педагогической практики как практическая реализация изучения методических дисциплин (*ключевые слова*: педагогическая практика).

Участниками семинара предлагаются: специальные задания студентам по реализации изученных технологий; способы организации практики с учетом запланированных образовательных результатов и способов их контроля; задействование базовых кафедр и др.

2020 год поставил еще одну проблему: как организовать педагогическую практику в условиях работы школы и вуза в дистанционном режиме.

4. Организация научно-исследовательской работы (НИР) студентов и подготовка ими выпускных квалификационных работ как углубление курса методики обучения математике (*ключевые слова*: выпускная квалификационная работа; научно-исследовательская работа).

В этом блоке публикаций представлены конкретные направления студенческих исследований, технологии разработки тематики ВКР и организации НИР студентов.

III. Постановка методических дисциплин должна обеспечивать успешность их освоения.

1. Конструирование содержания и организации курса методики обучения математике на трех методологических основах обучения: деятельностный подход; личностно ориентированное обучение; гуманитаризация образования.

Необходимость и мотивация методологического подхода к постановке курса методики обучения математике представлены в статьях Ю. Ф. Фоминых (2000); Г. Л. Луканкина (2001); В. А. Тестова (2006, 2008), И. Е. Маловой (2008, 2010, 2011) и др.

Деятельностный подход к обучению (*ключевые слова*: деятельностный подход; приемы деятельности; способ деятельности; ориентировочная основа действий; алгоритм, алгоритмизация).

О. Б. Епишева [2] обосновывает, что усвоение содержания обучения и развитие ученика происходят не путем передачи ему некоторой информации, а в процессе его собственной активной деятельности; процесс обучения переориентируется с конечных результатов на сам процесс овладения обучающимся этими результатами и осознания им способов деятельности. В связи с этим цели обучения формулируются на языке видов деятельности, задач и приемов их решения, где задача – ситуация, в которой нужно достичь определенной цели, деятельность – процесс достижения цели, прием – способ осуществления деятельности.

Критерием реализации обучающим деятельностного подхода является предметная успешность обучающихся.

Е. С. Петровой (2005) подчеркивается, что имеется значительное число публикаций по проблеме исследования способов реализации деятельностного подхода к обучению математике в школе, а реализация деятельностного подхода в обучении студентов методике математики остается мало изученной проблемой. На наш взгляд, такое исследование можно начать с систематизации имеющихся способов реализации деятельностного подхода в освоении курса методики в вузе.

Личностно ориентированное обучение (*ключевые слова*: гуманизация; субъектный опыт; учебный диалог; обогащающая модель обучения; сотрудничество; мотивация; субъект обучения; субъект собственного развития).

Нами [4] определены основные характеристики личностно ориентированного обучения (ЛОО), по которым ЛОО сравнивается с традиционной и развивающей системами обучения. Это: позиция обучающегося; ключевое понятие; основной образовательный источник; основная задача учителя; результат, который можно достичь.

Критерием реализации обучающим личностно ориентированного обучения является позиция обучающихся в учебном процессе (являются деятелями в постижении знаний и в собственном развитии) и их рефлексия обогащения своего опыта.

И. В. Дробышева, Ю. А. Дробышев (2004) отмечают, что личностно ориентированное обучение предполагает: отсутствие авторитарного стиля; общение между преподавателем и обучаемым; наличие форм обучения, предлагающих деловое общение; такую организацию обучения, чтобы учащиеся были поставлены в условие выбора той или иной точки зрения, стратегии поведения.

Личностно ориентированное обучение, с точки зрения Э. К. Брейтигам (2007), предполагает переход в обучении от науконаучения к логике культуры, ключевыми категориями которой являются смыслы, знаково-символические средства, творчество, субъектный (личностный) опыт.

М. А. Родионов (2007) считает, что при организации личностно ориентированного обучения необходимо цели обучения представлять в виде системы учебных действий, имеющих для учащегося личностный смысл, соответствующий его жизненным представлениям и предложенный в форме, соответствующей особенностям его когнитивной структуры.

На необходимость осознания учителем структуры содержания школьного математического образования, с точки зрения целей личностно ориентированного обучения, указывает Л. Д. Шиян (2012). Выделено 6 составляющих: фактологические знания; операционно-логические знания и умения; опыт математической деятельности и его методы; мировоззренческие знания; практические знания; личностные знания. Подчеркивается необходимость создания условий развития интеллектуальной инициативы и мышления каждого обучающегося.

В. В. Орлов (2000), говоря о концепции личностно ориентированного обучения, отмечает, что её реализация предполагает выявление и преобразование субъектного опыта ученика в ходе его предметной деятельности, что в свою очередь требует оценки уже имеющихся дидактических средств и создания новых.

Личностно ориентированное обучение связано с таким принципом обучения, как индивидуализация обучения, которая, в частности, предполагает учет индивидуальных познавательных стилей учащихся в учебных текстах и обогащение стилевого репертуара интеллектуального поведения (Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная, 2005).

Для реализации ЛОО необходимо личностно ориентированное содержание учебного материала и личностно ориентированная организация работы с ним, изменяющиеся за счет учета субъектного опыта обучающихся (И. Е. Малова, 2002). Учет субъектного опыта предполагает включение в учебные материалы и/или организацию работы с ними способов обеспечения предметной и надпредметной успешности и преодоления встретившихся учебных затруднений обучающихся.

Обратим внимание на концепцию обучения математике как деятельности (М. И. Денисова, Н. А. Беспалько, 2014), представленную в серии публикаций под руководством М. И. Денисовой.

Гуманитаризация образования (*ключевые слова*: гуманитаризация образования; фундаментальность образования; методология математики; метапредметные результаты; компетентностный подход).

Основные идеи гуманитаризации математического образования, разработанные Т. А. Ивановой, представлены в определении: «Гуманитаризация образования – это процесс, направленный на усвоению личностью гуманитарного знания, гуманитарного потенциала каждой изучаемой области знаний, на присвоение (интериоризацию) личностью общественно значимых ценностей» [3, С.32].

Критерием реализации обучающим гуманитаризации образования является перенос обучающимися общих (метапредметных) знаний из прошлого опыта в новую деятельность.

Идеи гуманитаризации согласуются с фундаментальностью математического образования, поскольку ее характеристикой является направленность образования на постижение глубинных, сущностных, системообразующих оснований и связей между разнообразными процессами окружающего мира, фундаментальное образование генерирует отложенные знания (В. А. Тестов, 2006, 2014), с реализацией компетентностного подхода, поскольку он предполагает не только наличие фундаментальных знаний в области предмета, но и наличие опыта использования этих знаний для решения межпредметных и метапредметных учебных и социально-личностных задач

(Л. В. Шкерина, 2007), с четырьмя принципами логики обучения математике (В. И. Игошин, 2010).

Три представленные методологические основы обучения согласуются с понятием целостности содержания математического образования, о котором говорит В. А. Тестов (2016). Условием целостного содержания образования назван динамический баланс трёх равноправных компонентов: фундаментальность (передача знаний); гуманистическая ориентация (воспитание стиля); и практическая (прикладная, профессиональная) направленность (развитие умения).

2. Способы реализации методологических основ обучения.

Перечислим предлагаемые направления совершенствования методических дисциплин: изменение структуры и содержания *учебных пособий, практикумов* и *задачников по методике*; совершенствование содержания и организации *лекций*, *практических занятий* и *лабораторных работ по методике* в направлении повышениях их результативности; использование специальных *методических заданий*; разработка студентами *методических проектов*; проведение *диагностического тестирования*; использование *информационных технологий* в обучении и др. (ключевые слова выделены курсивом).

IV. Постановка обучения в магистратуре в силу своей сложности требует объединения коллективных решений как по разработке магистерской программы, так и по методике изучения отдельных дисциплин (*ключевые слова*: магистратура; магистр).

Среди дисциплин методического характера представлены: «История отечественного математического образования» (Т. С. Полякова, 2005); «Современные теории и технологии образования» (И. Г. Липатникова, 2008); «Система внеклассной работы в школе» (Г. Н. Васильева, 2008); «Методика преподавания математики в условиях профильного обучения» (М. В. Егупова, 2008); «Специальные главы элементарной математики» (И. М. Смирнова, 2008); «Прикладные вопросы математики» (Л. В. Котова, 2010) и др.

Таким образом, семинар под руководством А.Г. Мордковича играет важную роль в развитии математического образования и в подготовке учителей математики. В связи с этим, можно согласиться с высказыванием Т.Т. Фискович (2011), что сборники материалов семинара действительно являются «плодотворной глыбой».

Список литературы

1. Бусев В.М. Электронная библиотека «Математическое образование» как проект сообщества // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26-28 сентября 2019 г.). – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. – С. 120-124.

2. Епишева О.Б. Технология обучения математике на деятельностной основе – М.: Просвещение, 2003. – 223 с.

3. Иванова Т.А. Гуманитаризация математического образования: монография. – Нижний Новгород: Изд-во: НПГУ, 1998. – 206 с.

4. Малова И.Е. Непрерывная методическая подготовка учителя математики: автореф. дис. …д-ра пед.н. – Ярославль, 2007. – 43 с.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ УЧЕБНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В. И. Горбачев, д. пед. н., директор естественно-научного института,
Брянский государственный университет. имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск, e-mail: enibgu@mail.ru

Исследуется задача систематизации предметных умений учебной математической деятельности. Методика формирования учебных умений базируется на закономерностях становления абстрактного математического мышления. В содержании пространственно-теоретического подхода выделяется структура учебных умений, интегрируемых представлением пространства математических объектов и соответствующей ему учебной математической теории.

Ключевые слова. Общее математическое образование, теория и методика обучения математике, методика формирования математических умений.

METHODOLOGY OF FORMATION OF SUBJECT SKILLS OF TEACHING MATHEMATICAL ACTIVITY

Gorbachev Vasily Ivanovich, Doctor of Pedagogy Sci., Director of the Natural Science Institute. Bryansk State University. named after academician I.G. Petrovsky, Bryansk

The problem of systematization of subject skills of educational mathematical activity is investigated. The methodology for the formation of educational skills is based on the laws of the formation of abstract mathematical thinking. In the content of the spatial-theoretical approach, the structure of educational skills, integrated by representing the space of mathematical objects and the corresponding educational mathematical theory, is highlighted.

Keywords. General mathematical education, theory and methodology of teaching mathematics, methodology for the formation of mathematical skills.

Умение – субъектная характеристика сформированности действия, представления, фиксирующая наличие обобщенного внутреннего плана выполнения действия, представленного в системе знаний и осуществляемого под контролем сознания.

В системе умений всякой учебной предметной деятельности дидактика, теория и методика обучения классифицируют:

1. Систему интеллектуальных умений в содержании всякой познавательной деятельности, имеющих философскую, логическую основы и изучаемых в широком общекультурном содержании - вне задачи целенаправленного формирования в учебной предметной деятельности уровня общего образования

2. Систему общеучебных умений (универсальных учебных действий) – умений организации деятельности учения, умений субъектного управления

собственной деятельностью и ее коррекции, умений ценностной ориентации субъекта в деятельности учения, умений учебной коммуникации.

3. Систему умений учебной математической (предметной) деятельности – умений доказательства (по определению, по индукции, от противного, модельной представленности, конструктивного, предельного перехода), вычислений (числовых, алгебраических, трансцендентных, приближенных, опосредованных), решения (уравнений, неравенств, систем, задач), исследования (функций, фигур, уравнений, числовых зависимостей), представления (числа, образа, формы, схемы, действия, метода, пространства, теории), моделирования (процессов, явлений, зависимостей), системно-структурного анализа (пространства, теории, модели).

Методология становления учебного математического умения как динамического средства формирования субъектных представлений математического пространства, его учебной теории позволяет уточнить структуру предметного умения.

Методическая задача выделения и направленного формирования предметных умений весьма значима - перечень умений в обобщенно-конкретной форме и их содержательное представление отражают структуру всей учебной математической деятельности учащихся.

Определенная систематизация предметных умений выступает базовым этапом становления важной методической задачи - методики формирования учебных математических умений.

В проектировании методики формирования учебных математических умений выделим два взаимосвязанных типа:

- интегральные умения целостной учебной математической деятельности, проявляющиеся в содержании спектра учебных математических теорий (интегральные математические умения);

- умения учебной математической деятельности в содержании конкретной учебной математической теории (конкретно-теоретические математические умения).

В системе интегральных математических умений выделяются:

– умение выделения классов объектов математических пространств в деятельности математического отражения (умение математического абстрагирования и идеализации);

- умение определения понятий учебных математических теорий, отражающих классы объектов, преобразования, отношения математических пространств (умение математического определения);

- умение выделения теорем в содержании учебных математических теорий о свойствах определяемых понятий (умение представления теории в системе теорем);

- умение доказательства теорем конкретными способами, отражающими специфику учебных математических теорий (умение доказательства);

- умение исследования конкретных объектов математических пространств средствами теорем теории (умение решения задач);

- умение выделения моделей учебной математической теории, ее объектов (умение математического моделирования).

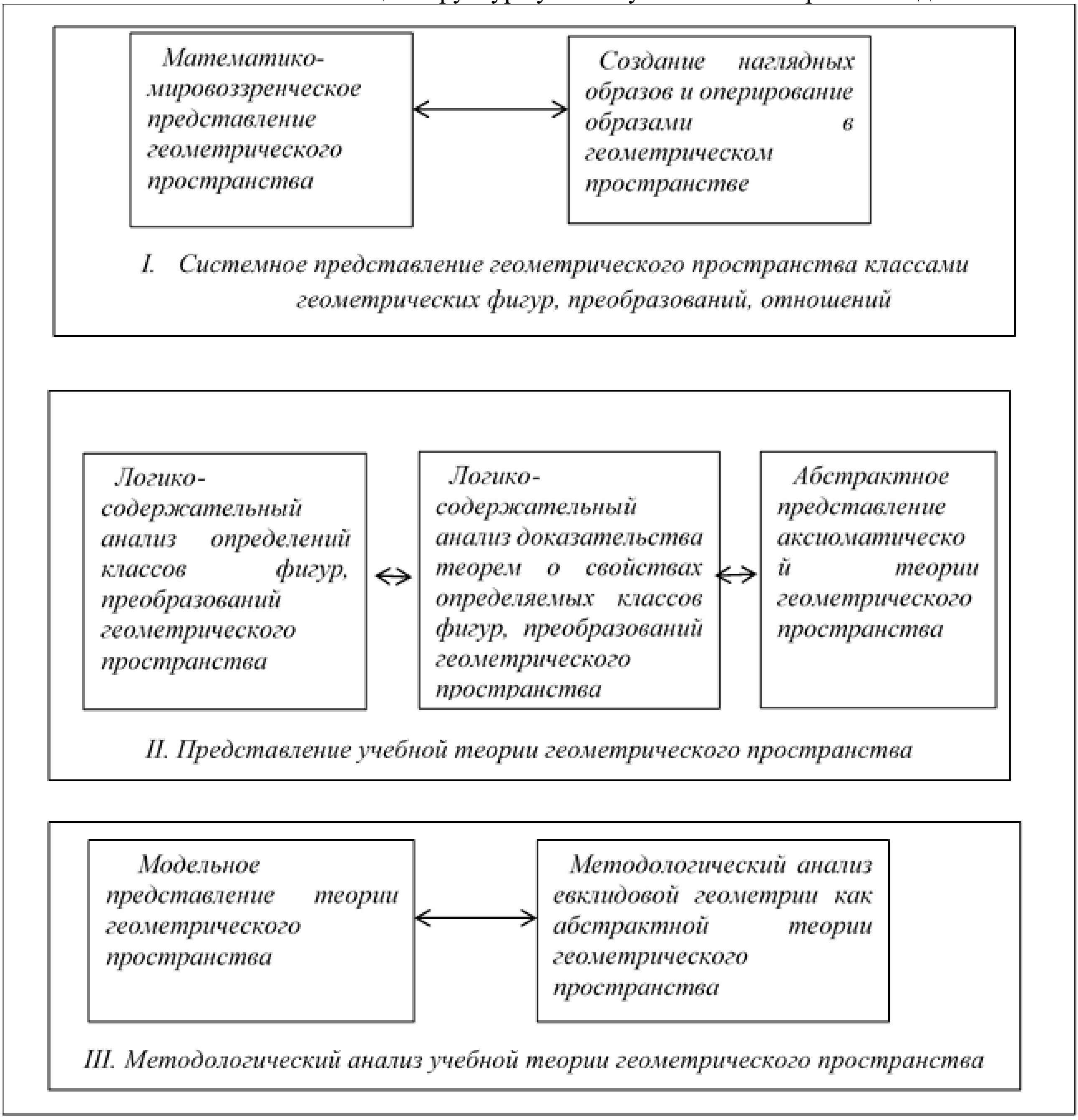
В методической систематизации конкретно-теоретических умений используется пространственно-теоретический подход исследования базовых и производных учебных математических теорий общего образования – теории числовых систем, теории геометрических фигур, теории функций, теории трехмерного евклидова пространства, теории числовых предикатов.

В содержании учебной математической теории всякое конкретно-математическое умение формируется в определенном виде деятельности субъекта и характеризуется усваиваемым им обобщенным способом деятельности, обогащением субъектного представления математического пространства, теории математического пространства. По этой причине для субъекта процесс формирования конкретно-математического умения каждой из базовых учебных теорий выступает в форме учебной задачи (В.В. Давыдов).

В учебной геометрической деятельности целостная система умений формирования субъектных представлений учебной теории геометрического пространства описывается в содержании базовых видов деятельности (Таблица).

Каждое из умений (учебных задач) характеризуется своей целью, внутренней структурой, интегрируется в представлении теории геометрического пространства. Так, целью конкретно-теоретического умения *«Логико-содержательный анализ определений классов фигур, преобразований геометрического пространства»* выступает субъектный переход на качественно новый уровень математического абстрагирования в деятельности определения понятий учебной геометрической теории – описания понятий геометрических фигур, преобразований, отношений геометрического пространства в спектрах соответствующих характеристических свойств.

Таблица. Структура умений учебной геометрической деятельности.



В трехмерном евклидовом пространстве структура учебных умений охватывает векторный, координатный, аналитический методы исследования геометрических фигур в целостной системе формирования субъектных представлений учебной теории трехмерного евклидова пространства:

Представление трехмерного векторного, трехмерного евклидова пространства, теории трехмерного евклидова пространства:

Представление геометрического пространства как трехмерного векторного пространства.

Представление геометрического пространства как трехмерного евклидова пространства.

Аксиоматическое описание теории трехмерного евклидова пространства

Становление векторного и координатных методов исследования геометрических фигур в представлении трехмерного евклидова пространства:

Становление векторного, координатного методов исследования пространственных свойств фигур в векторном пространстве

Становление векторного, координатного методов исследования пространственных и метрических свойств фигур в евклидовом пространстве

Становление аналитического метода исследования геометрических фигур в представлении арифметической модели трехмерного евклидова пространства:

Представление арифметической модели двумерного и трехмерного евклидова пространства

Становление аналитического метода исследования пространственных и метрических свойств геометрических фигур в арифметической модели двумерного евклидова пространства

Становление аналитического метода исследования пространственных и метрических свойств геометрических фигур в арифметической модели трехмерного евклидова пространства

ПОНЯТИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФИГУРЫ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА И ЕГО ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ

Пузырева Е.Н., аспирант БГУ им.ак. И.Г.Петровского, г.Брянск,

puzyreva-knysh@yandex.ru

В статье рассматривается значение понятия геометрической фигуры для развития учащихся и адекватный пространственно-геометрической деятельности способ формирования определения понятия геометрической фигуры.

Ключевые слова: учебная геометрическая деятельность, геометрическое пространство, геометрическая фигура, евклидова геометрия.

THE CONCEPT OF A GEOMETRIC FIGURE IN THE REPRESENTATION OF GEOMETRIC SPACE AND ITS FUNDAMENTAL PROPERTIES

Puzyreva E.N., post-graduate student of BSU named after ac. I. G. Petrovsky, Bryansk

The article discusses the meaning of the geometric figure concept for the cognition development of students and an adequate method for the forming of a geometric figure definition.

Key words: educational geometric activity, geometric space, geometric figure, Euclidean geometry.

На важность формирования понятия геометрической фигуры у учащихся указывают многие исследователи. Согласно концепции Дорофеева Г.В., одной из главных целей школьной математики является, в частности, «…умение «работать» с абстрактными, «неосязаемыми» объектами» [7]. Глейзер Г.Д. отмечал, что в содержании понятий геометрии формируется пространственное мышление школьников [5]. Выготский Л.С. утверждал, что «формальная дисциплина … научных понятий сказывается в перестройке и всей сферы спонтанных понятий ребенка»[4]. Иными словами, научные понятия, по своей природе обладающие системой, преобразуют по собственному образу и подобию уже имеющиеся спонтанные понятия, тем самым повышая уровень когнитивного развития ребенка.

Вместе с системностью возникают отношения между понятиями, потому всякое понятие геометрии осознается, формируется только во взаимной связи с другими понятиями. Например, с понятием фигуры неразрывно связано понятие *геометрического пространства*: это «математическая абстракция, возникшая как отражение свойств формы, меры и взаимного расположения» объектов окружающего мира [6]. *Фигура* же есть объект геометрического пространства.

От зарождения идеи геометрического пространства до появления стройной теории, в котором оно исследуется, прошли многие годы, пока Евклид не объединил многие известные к тому времени отдельные осмысленные факты в общую логическую систему.

Евклид не определяет явно геометрическое пространство, а задает его *аксиоматически*. Способ формирования понятий авторов современных учебников является отражением методологии исследования фигур Евклидом. Так, формирование ключевого понятия *геометрического пространства* в учебниках чаще происходит неявно, в системе аксиом [1,2,8,9]. Впрочем, в некоторых учебниках прежде аксиом предлагается *описание* геометрического пространства как образа реального мира: «Все, что ни есть, находится в пространстве, все тела имеют какую-то форму и размеры, как-то взаимно расположены. Поэтому всюду – геометрия…» [3].

Авторы часто используют *неявные* описательные определения понятия *фигуры*: «Всякую геометрическую фигуру мы представляем себе составленной из точек» [9]. В учебнике Александрова А.Д. с соавторами, напротив, дается явное определение понятия геометрической фигуры, подчеркивается абстрактный ее характер и роль в геометрии: «Фигура – это мысленный образ реального предмета, в котором сохраняются только форма и размеры, и только они принимаются во внимание», «…геометрия – наука о фигурах» [3].

В процессе отражения закономерностей реального пространства пространство геометрическое получает свои фундаментальные свойства. Так, в рамках наследования свойства измеримости тел постулируется деятельность измерения фигур. Наблюдая существующие отношения между телами, в геометрическом пространстве задаются параллельность, перпендикулярность и др.; допускается возможность выбрать систему отсчета. Как реальные объекты могут иметь протяженность в трех направлениях, так и геометрическое пространство становится трехмерным. Аналогично: геометрическое пространство топологическое с фигурами, очерченными границей; структурировано классами геометрических фигур с общими пространственными, метрическими, конструктивными свойствами.

Геометрическое пространство – исходная формальная целостность, и потому фигуры обладают по происхождению системой свойств евклидова пространства. Тогда формирование понятий фигур целесообразно осуществлять *в свете* свойств пространства: в системе, с добавлением характеристических свойств вместе с исследованием их взаимных связей, свойств–следствий определений.

В авторских концепциях общеобразовательного курса геометрии определения многих понятий не содержат полного спектра характеристических свойств, предполагают некоторые интуитивные допущения, например «треугольник -…фигура, которая состоит из трех точек, не лежащих на одной прямой, и трех отрезков, попарно соединяющих эти точки…» [9]. Предполагается очевидным, что данная фигура содержит внутреннюю часть плоскости. Определения зачастую подменяются *описаниями* и чертежами: «Прямая - …одна из основных геометрических фигур на плоскости…На рисунке 3 вы видите точку *A* и прямую *a*» [9]; не базируются на отражении свойств реального физического пространства: «две пересекающиеся прямые называются перпендикулярными, если они образуют четыре прямых угла» [2] (здесь уместно было бы упомянуть отвес или ствол дерева по отношению к земле); заменяются аксиомами, как в случае с определением геометрического пространства.

В этой связи возникает риск формирования во внутреннем плане учащихся фрагментарных, рассогласованных представлений геометрического пространства.

Поэтому на первом этапе, на наш взгляд, учебная геометрическая деятельность должна формироваться как *пространственно-геометрическая* [6], в основе которой - процедуры отражения и идеализации свойств реального пространства, ведущая методология - представливание [10], результат - пространственные образы. На данном этапе определения фигур должны базироваться на процедурах геометрического отражения и строиться в системе необходимых и достаточных свойств выборного, конструктивного, исполнительского планов.

Так, например, согласно выдвинутому положению, *треугольник – плоская геометрическая фигура, обладающая системой характеристических свойств: выделена тремя точками на плоскости, не лежащими на одной прямой; ограничена тремя отрезками (сторонами), соединяющими попарно три выделенных вершины; содержит внутреннюю часть плоскости, ограниченную сторонами треугольника; структурирована тремя внутренними углами (углами треугольника), образованными сторонами, исходящими из каждой вершины; характеризуется метрическими характеристиками длины отрезков, величины углов, площади геометрического пространства; допускает преобразования движения, подобия, проектирования геометрического пространства; позволяет выделять свои конструктивные элементы (медианы, высоты, биссектрисы и т.д.).*

На втором этапе должна получать развитие *теоретико-геометрическая* деятельность [6], в которой понятие геометрической фигуры восходит на новый уровень абстрагирования, и доказываются понятийно-образные закономерности геометрического пространства.

Список литературы:

1. Атанасян Л.С., В.Ф. Бутузов и др. Геометрия, 10-11: учеб.для общеобразоват. Учреждений: базовый и профил.уровни. – 18-е изд.- М: Просвещение, 2009 г.- 255с.:ил.
2. Атанасян Л.С., В.Ф. Бутузов и др. Геометрия, 7-9: учеб.для общеобразоват. учреждений. М: Просвещение, 2010 г – 384с.
3. Александров А.Д. и др. Геометрия. 7 класс: учеб. для общеобразоват.учреждений/ [А.Д.Александров, А.Л.Вернер,В.И.Рыжик, Т.Г.Ходот]; Рос.акад.наук, Рос.акад. образования, изд-во «Просвещение».– М.:Просвещение, 2013. – 176с.:ил.
4. Выготский Л.С. Мышление и речь. Изд.5, испр. – Издательство «Лабиринт», М., 1999. – 352с.
5. Глейзер Г.Д. Психолого-математические основы развития пространственных представлений при обучении геометрии // В кн.: Преподавание геометрии в 9-10 классах. М.: Просвещение, 1980. С.253-269.
6. Горбачев В.И. Теория геометрических фигур геометрического пространства в методологии теоретического типа мышления. Наука и школа. 2016, №. 4, с. 132–144.
7. Дорофеев Г.В. Гуманитарно-ориентированный курс – основа учебного предмета математика в общеобразовательной школе // Математика в школе. 1997. № 4. – С. 59-66.
8. Погорелов А.В. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профил.уровни/А.В. Погорелов. –13-е изд. –М.: Просвещение, 2014.- 175с.: ил.
9. Погорелов А.В. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. организаций / А.В. Погорелов. –2-е изд. –М.: Просвещение, 2014.- 240с.: ил.
10. Якиманская, И. С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

РЕШЕНИЕ 17 ЗАДАЧ НА ОПТИМИЗАЦИЮ, КАК ТЕКСТОВЫХ.

С.В. Чиспияков, канд. физ.-мат. н. доцент, Брянский государственный университет им. акад И.Г. Петровского. Учитель МБОУ Гимназия № 7 им. С Василева.

Ю.А. Еловикова, канд. физ.-мат. н. доцент, Брянский государственный университет им. акад И.Г. Петровского.

В статье рассматривается методика решения 17 задач профильного ЕГЭ с помощью методики решения текстовых задач.

Ключевые слова: методика, текстовые задачи, оптимизация.

SOLVING 17 OPTIMIZATION PROBLEMS, BOTH TEXT-BASED.

S. V. Chispiyakov, candidate of physics and mathematics, associate Professor Bryansk state University. acad of I. G. Petrovsky. Teacher MBOU Gymnasium No. 7 them. From Vasiliev.

Y. A. Elovikova, PhD, candidate of physics and mathematics, associate Professor Bryansk state University. acad of I. G. Petrovsky.

The article deals with the method of solving 17 problems of the profile use using the method of solving text problems.

Keywords: methodology, text tasks, optimization.

Решение 17 задач на оптимизацию, как текстовых.

Разберем технологию решения задач на примерах.

Пример 1. В двух шахтах добывают алюминий и никель. В первой шахте имеется 20 рабочих, каждый из которых готов трудиться 5 часов в день. При этом один рабочий за час добывает 1 кг алюминия или 2 кг никеля. Во второй шахте имеется 100 рабочих, каждый из которых готов трудиться 5 часов в день. При этом один рабочий за час добывает 2 кг алюминия или 1 кг никеля.

Обе шахты поставляют добытый металл на завод, где для нужд промышленности производится сплав алюминия и никеля, в котором на 2 кг алюминия приходится 1 кг никеля. При этом шахты договариваются между собой вести добычу металлов так, чтобы завод мог произвести наибольшее количество сплава. Сколько килограммов сплава при таких условиях ежедневно сможет произвести завод?

Выделим основные величины, из условия задачи: количество рабочих (n), количество часов (m), масса алюминия (Mal), масса никеля (Mni), производительность алюминия в час (mal), производительность никеля в час (mni).

Установим связь между величинами:

$$Mal = n * m * mal$$

$$Mni = n * m * mni$$

$Mal1$ – общее количество алюминия произведенное 1 заводом.

$Mal2$ – общее количество алюминия произведенное 2 заводом.

$Mni1$ – общее количество никеля произведенное 1 заводом.

$Mni2$ – общее количество никеля произведенное 2 заводом.

Общее количество алюминия $Mal = Mal1 + Mal2$

Общее количество никеля $Mni = Mni1 + Mni2$

Для сплава необходимо условие: Общее количество алюминия в два раза больше общего количества никеля.

$Mal = 2 * Mni$ – ***условие оптимальности***.

Ms – масса сплава.

По условию задачи $Ms = Mal + Mni$.

Для решения задачи введем переменную x для первого завода и y для второго завода. Выразим через x и y общее количество сплава Ms, используя условие оптимизации установим связь между переменными x и y.

Составим функцию сплава от одной переменной, и установим отрезок, ограничивающий значение переменной. В результате задача сведется к нахождения максимального значения функции на отрезке.

Оформим решение в виде таблицы:

Пусть для завода 1 x человек [0;20] добывают алюминий, а для завода 2 y человек [0;100] добывают алюминий, тогда:

Завод	Кол-во человек	Кол-во часов	Масса алюминия в час	Масса никеля в час
1	20	5	1	2
Общее количество металлов			$Mal1 = x * 5 * 1$	$Mni1 = (20 - x) * 5 * 2$
2	100	5	2	1
Общее количество металлов			$Mal2 = y * 5 * 2$	$Mni2 = (100 - y) * 5 * 1$

Найдем общие количества алюминия и никеля:

$$Mal = 5x + 10y$$

$$Mni = 200 - 10x + 500 - 5y = 700 - 10x - 5y$$

Установим связь между переменными x и y используя условие оптимизации:

$$Mal = 2 * Mni$$

$$5x + 10y = 2 * (700 - 10x - 5y)$$

$$y = 70 - 5/4x$$

Составим функцию сплава

$$Ms = Mal + Mni = 1050 - 5/4x.$$

$Ms(x) = 1050 - \frac{5}{4}x, x\epsilon[0; 20]$ найти наибольшее значение.

Получили линейную функцию с отрицательным коэффициентом. Функция монотонно убывает на отрезке, следовательно наибольшее значение достигается в начале отрезка, то есть при x=0.

$$Ms(x)\text{наиб} = Ms(0) = 1050 - 5/4 * 0 = 1050 \text{ (кг)}$$

Ответ: 1050 кг.

Пример 2. В двух областях есть по 20 рабочих, каждый из которых готов трудиться по 10 часов в сутки на добыче алюминия или никеля. В первой области один рабочий за час добывает 0,2 кг алюминия или 0,2 кг никеля. Во второй области для добычи x кг алюминия в день требуется x^2 человеко-часов труда, а для добычи y кг никеля в день требуется y^2 человеко-часов труда.

Обе области поставляют добытый металл на завод, где для нужд промышленности производится сплав алюминия и никеля, в котором на 1 кг алюминия приходится 1 кг никеля. При этом области договариваются между собой вести добычу металлов так, чтобы завод мог произвести наибольшее количество сплава. Сколько килограммов сплава при таких условиях ежедневно сможет произвести завод?

Оформим решение в виде таблицы:

Пусть для завода 1 x человек [0;20] добывают алюминий, а для завода 2 y человек [0;20] добывают алюминий, тогда:

Завод	Кол-во чел	Кол-во часов	Масса алюминия в час	Масса никеля в час
1	20	10	0,2	0,2
Общее количество металлов			$Mal1 = x * 10 * 0{,}2$	$Mni1 = (20 - x) * 10 * 0{,}2$
2	20	10	√	√

Общее количество металлов	$Mal2 = \sqrt{y * 10}$	$Mni2 = \sqrt{(20 - y) * 10}$

Найдем общие количества алюминия и никеля:

$$Mal = 2x + \sqrt{10y}$$

$$Mni = 40 - 2x + \sqrt{200 - 10y}$$

Установим связь между переменными x и y используя условие оптимизации:

$$Mal = Mni$$

$$2x + \sqrt{10y} = 40 - 2x + \sqrt{200 - 10y}$$

$$4x = \sqrt{200 - 10y} - \sqrt{10y}$$

Составим функцию сплава

$$Ms = Mal + Mni = 2x40 + \sqrt{10y} + \sqrt{200 - 10y}.$$

$$Ms(y) = 40 + \sqrt{10y} + \sqrt{200 - 10y}$$

Найдем наибольшее значение функции $Ms(y)$ на отрезке $[0; 20]$

$$Ms'(y) = \frac{`10}{2\sqrt{10y}} - \frac{10}{2\sqrt{200 - 10y}}$$

$$\sqrt{10y} = \sqrt{200 - 10y}$$

$$10y = 200 - 10y$$

$$20y = 200$$

$$y = 10 \in [0; 20]$$

$$Ms(0) = 40 + 2\sqrt{10}$$

$$Ms(10) = 40 + 10 + 10 = 60$$

$$Ms(20) = 40 + 2\sqrt{10}$$

Наибольшее значение 60.

Ответ: 60.

Для решения задачи на два процесса (завода) с двумя элементами (металлами) необходимо:

Выделить основные величины и установить их взаимосвязь.

Выделить условие оптимальности.

Ввести переменную для каждого процесса (завода) и определить отрезок возможных значений.

Установить связь между ними из условия оптимальности.

Составить функцию итогового продукта (сплава).

Вычислить оптимальное значение на определенном отрезке.

Список литературы

1. Малова И.Е., Еловикова Ю.А., Корпачева М.А., Малинникова Н.А., Чиспияков С.В. Задачи с экономическим содержанием и работа с ними как с текстовыми. Часть 1 (ВАК, ЮМИ)//Математика в школе. – 2019, № 6. – С.38-49
2. Малова И.Е., Еловикова Ю.А., Корпачева М.А., Малинникова Н.А., Чиспияков С.В. Задачи с экономическим содержанием и работа с ними как с текстовыми. Часть 2 (ВАК, ЮМИ)//Математика в школе. – 2019, № 7. – С.14-25.

3. Чиспияков С.В. Правила построения сечений. Материалы XXXVII международного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Набережные Челны: Издательство ООО «ПринтЭкспертПлюс»,2018. 352с.

ВЛАДИМИР

УРОК МАТЕМАТИКИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.И. Антонова, к.пед.н., Владимирский институт развития образования, Владимир, antonova-e-i@mail.ru

В статье рассматриваются возможности организации урока математики в региональной среде электронного и дистанционного образования. Показаны особенности использования различных инструментов электронного обучения.
Ключевые слова: школьное образование, урок математики, региональная среда электронного и дистанционного образования, инструменты электронного обучения.

LESSON OF MATHEMATICS IN THE REGIONAL ENVIRONMENT OF ELECTRONIC AND DISTANCE EDUCATION

E.I. Antonova, ph.d (Pedagogy), Institute of development of education, Vladimir

The article discusses the possibilities of organizing a mathematics lesson in the regional environment of electronic and distance education. The features of using various e-learning tools are shown.
Keywords: school education, mathematics lesson, regional environment of electronic and distance education, e-learning tools.

Сегодня дистанционное обучение занимает значительное место в школьном образовании. Информационные системы, электронные средства массовой информации, социальные сети, доступ к которым осуществляется с использованием сети интернет, стали частью повседневной жизни россиян [5].

В марте 2020 года Минпросвещения Российской Федерации разработало и направило в регионы методические рекомендации по организации дистанционного обучения [3]. Дистанционное обучение рассматривается как взаимодействие учителя и учащихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуемое средствами интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность [4, С.17].

Возможности цифровой образовательной среды, реализованные меры в рамках нацпроекта «Образование», наличие широкого набора технологических решений и онлайн-платформ помогают учителям проводить занятия с учениками и оценивать их работу в удаленной форме [2].

Для организации дистанционного обучения в системе образования Владимирской области создана и функционирует среда электронного и дистанционного обучения (СЭДО ВО). В целях инструктивно-методического сопровождения учебного процесса с применением дистанционных образовательных технологий в образовательных организациях региона организована горячая консультационная линия. Методические рекомендации для педагогов представлены на сайте института https://viro33.ru/ в разделе «Дистанционное обучение в регионе».

Для подготовки педагогов образовательных организаций сотрудниками института разработан контент дистанционного курса «Использование инструментов СЭДО в преподавании математики», размещенный на сайте института https://viro33.ru/distantsionnoe-obuchenie/. Разделы дистанционного курса были направлены на работу с элементами и ресурсами, позволяющими представить теоретический и практический материал по учебному предмету в системе дистанционного обучения. В результате обучения каждый учитель должен был создать для своих учеников дистанционный урок (занятие) по математике, используя региональную платформу виро.эдо.образование33.рф.

Итак, на этапе планирования дистанционного урока перед разработчиком (учителем) стояли следующие задачи:

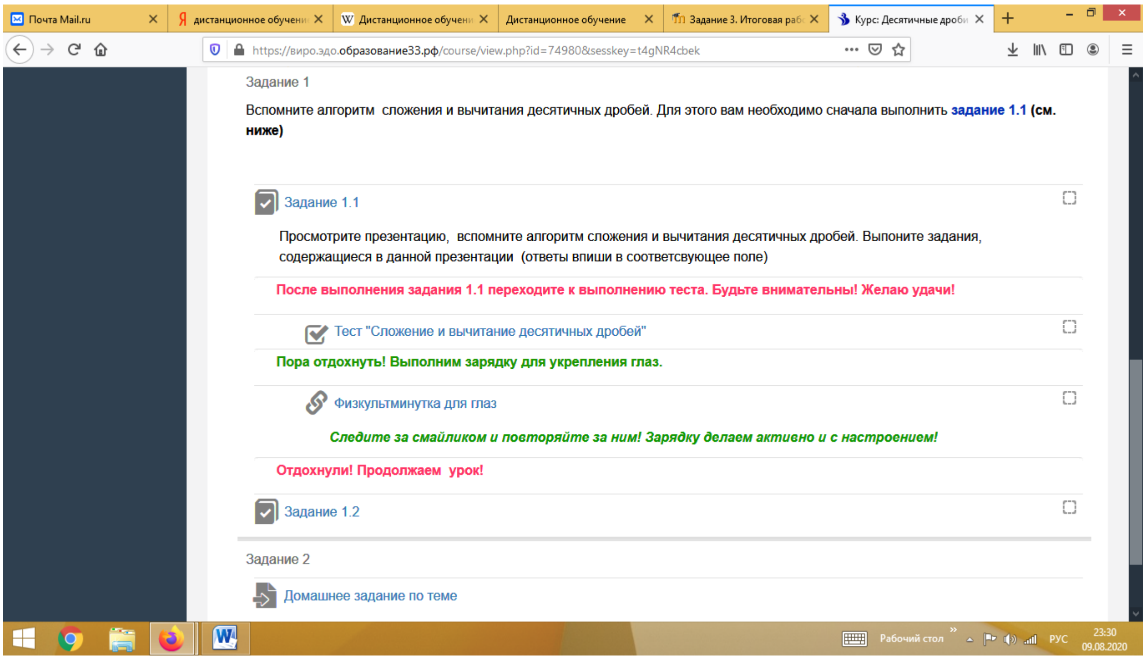
1. Продумать цель электронного занятия.
2. Отобрать материалы, которые войдут в дистанционный урок и будут служить достижению поставленной цели.
3. Выделить результаты обучения.

Урок необходимо было наполнить электронными, текстовыми, интерактивными материалами и другими ресурсами, способствующими лучшему усвоению изучаемого материала. Кроме того в урок необходимо было включить различные материалы, например, план учебного занятия, пояснения к разделам и заданиям, обратную связь (форум, консультации).

Например, план урока повторения и закрепления алгоритма действий по теме «Сложение и вычитание десятичных дробей», 5 класс:

1. Организационный момент - 2 мин.
2. Повторение теории, решение задач - 13 мин.
3. Самостоятельная работа (тест) - 10 мин.
4. Физкультминутка - 1 мин.
4. Работа по учебнику - 12 мин.
5. Рефлексия, подведение итогов - 2 мин.
6. Размещение материалов с решением задач - 5 мин.

Фрагмент урока представлен на слайде:



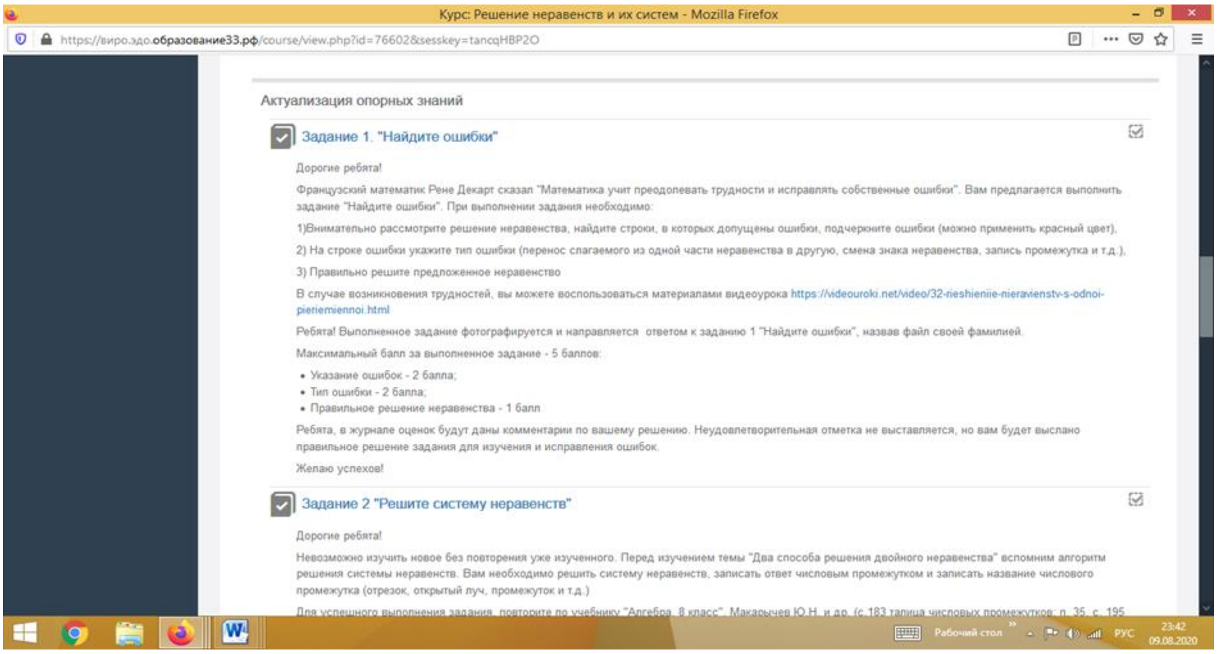
При организации дистанционного обучения всегда встают вопросы:

- Как организовать качественное задание в условиях дистанционного обучения?
- Как создать задание понятным с точки зрения организации выполнения работы и представления материала?

В дистанционной форме используется такой элемент как «Задание». Учебный элемент «Задание» дает возможность учителю добавлять различного рода задания, с возможностью получения ответов обучающихся, оценивать их и оставлять отзывы и комментарии. Ответы обучающихся могут быть представлены в любой цифровой форме (файлы). Это могут быть изображения, текстовые документы, электронные таблицы, аудио- или видеофайлы. Так же есть возможность оставить ответ непосредственно во встроенном текстовом редакторе или вне сайта. Оценивание может быть организовано в виде баллов, шкал. Итоговая оценка заносится в журнал оценок.

Для подготовки заданий педагог может использовать любые ресурсы: учебники (*Например: Изучите материал §15, ответьте на вопросы после параграфа. Выполните упражнения №32 и №33 в рабочей тетради. Сфотографируйте выполненные упражнения и прикрепите ответом к данному заданию, назвав файл своей фамилией и номером задания*), теоретические материалы, практические задания, видео уроки, расположенные на других ресурсах *(например: Посмотрите учебный фильм на сайте ЯКласс (ссылка), Учи.ру (ссылка), YouTube (ссылка) и т.д.). В поле для ответа после задания ответьте на следующие вопросы:...).*

Фрагмент урока в 8 классе по теме «Решение неравенств»:



Для работы в среде электронного и дистанционного образования региона проведен цикл вебинаров [1], а методическая поддержка (региональный опыт) организована в сообществе учителей математики http://www.wiki.vladimir.i-edu.ru.

Список литературы

1. Дистанционный урок в региональной среде электронного и дистанционного образования СЭДО ВО // https://youtu.be/fRAxE_VNnY0.
2. Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий //https://docs.edu.gov.ru/document/26aa857e0152bd199507ffaa15f77c58/.
3. Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций».
4. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева; Под ред. Е.С. Полат // М.: Издательский центр «Академия», 2004. 416 с.
5. Указ президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы».

СЕТЕВОЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ КАК ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ СОБЫТИЕ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Т.А. Пчелинцева, заслуженный учитель Российской Федерации, региональный центр поддержки одаренных детей Владимирского института развития образования имени Л.И. Новиковой, Владимир, pchelintsewata@yandex.ru

А.Г. Львова, МБОУ «Воровская СОШ», Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой, Владимир, Lvovaalla@yandex.ru

В статье представлен опыт использования регионального сетевого математического проекта в современных реалиях. Предлагаемые материалы раскрывают дидактические возможности онлайн-проекта в условиях дистанционного обучения в общеобразовательных организациях.
Ключевые слова: онлайн-проект по математике, история математики, дистанционное обучение, исследовательская деятельность.

NETWORK PROJECT ON MATHEMATICS AS AN EDUCATIONAL EVENT IN THE CONTEXT OF REMOTE LEARNING

T.A. Pchelintseva, Honoured Teacher of the Russian Federation. The Regional Centre of the Support for Gifted Schoolchildren of Vladimir Institute of Advanced Studies named after L.I. Novikova, Vladimir

A.G. Lvova, Vorovskaya School, Vladimir Institute of Advanced Studies named after L.I. Novikova, Vladimir

The article presents the experience of application of a regional network mathematical project in the present-day developments. The suggested content reveals the didactic potential of a network project in the context of remote learning in schools.
Key words: network mathematical project, the history of mathematics, remote learning, research.

С конца XX века в России успешно идёт развитие дистанционных образовательных технологий, открывающих широкие возможности для организации дистанционного обучения. Большой вклад в теорию и практику дистанционного обучения внесли Е.С. Полат и А.В. Хуторской. Согласно Е.С. Полат, при дистанционном обучении «взаимодействие учителя и учащихся между собой осуществляется на расстоянии и отражает все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения), реализуемые специфичными средствами интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность» [2]. Авторы статьи согласны и с прогнозом А.В. Хуторского: «В нынешнем столетии лучшие учителя будут именно дистанционные, умеющие взаимодействовать со всем миром с помощью электронных телекоммуникаций». Этот прогноз сбылся в период распространения в нашей стране короновирусной инфекции и вынужденного перехода школ на дистанционное обучение. Но каковы бы ни были условия организации образовательной деятельности, основной ее целью остается реализация ФГОС, особое место в которых занимает проектная исследовательская деятельность учащихся. Защита проекта является одним из видов итоговой аттестации в выпускных классах основной и старшей школы. В этих условиях особую актуальность приобретает такая форма проектной деятельности как сетевой межпредметный проект.

С 15 декабря 2019 года по 12 апреля 2020 года на сайте проектной деятельности Wiki-Владимир успешно реализован IX региональный сетевой математический проект «Узы дружбы в мире чисел»[1]для обучающихся 7-10 классов, посвященный его величеству Числу. Совершенные числа, дружественные числа – вот понятия, с которыми познакомились участники проекта. Главными объектами исследования служили жизнь Пифагора Самосского и традиции его школы, история совершенных чисел от древности до наших дней, жизнь и научная деятельность Леонарда Эйлера.

Сетевой проект разработан сотрудниками Владимирского института развития образования имени Л.И. Новиковой с целью создания условий для общеинтеллектуального и общекультурного развития участников на основе интеграции математики и информатики. В условиях дистанционного обучения авторы проекта ставили перед собой задачи привлечь внимание участников к изучению истории математики; формировать у школьников представление о математике как части человеческой культуры; развивать у участников исследовательский тип мышления, создать условия для успешного освоения ими новых сетевых ресурсов.

Уникальность дистанционного проекта определяется заложенными в его основу следующими системообразующими принципами: *принципом проблемности* (формирование познавательной потребности и мотивации через постановку проблемных заданий); *принципом развития* (развитие участников проекта за счет освоения новых способов деятельности); *принципом вариативности* (использование многообразия содержания и форм деятельности в ходе работы над проектными заданиями); *принципом открытости* (участник проекта постоянно поясняет смысловые значения рассматриваемых событий, явлений и пр.); *принципом практической направленности* (отражение в заданиях проекта прикладного характера разрабатываемых информационных продуктов).

Задания, выполненные участниками на разных этапах проекта, относились к разным типам: на знание, на понимание, на применение информации в новой ситуации, на анализ, на синтез, на оценку. Все задания имели творческий, исследовательский характер: участники проекта писали эссе, в котором отражали свои размышления о значении чисел; создавали "виртуальную экскурсию" в мир Пифагора и созданной им школы; изучали историю совершенных чисел от древности до наших дней; составляли список ученых, которые занимались поисками совершенных чисел, с указанием их вклада; создавали презентации с анимированными и интерактивными элементами и интерактивные кроссворды, посвященные Пифагору и его школе; изучив жизнь и научную деятельность Л. Эйлера, составляли ленту времени, уделив особое внимание годам, прожитым Л. Эйлером в России; выясняли вклад отечественных математиков в решение проблемы дружественных чисел; составляли перечень вопросов, связанных с дружественными числами, которые ждут своего решения в 21 веке; создавали интеллект-карту, отражающую связи между исследуемыми понятиями, фактами, отдельными частями рассматриваемой темы.

Дистанционный характер проекта предъявляет особые требования к сетевой среде, в рамках которой он реализуется. Уникальный многостраничный

[1]http://wiki.vladimir.i-edu.ru/index.php?title=Сетевой_проект_Узы_дружбы_в_мире_чисел

шаблон проекта имеет удобную навигацию. В *вертикальном меню* расположены ссылки на страницы этапов проекта, а так же контактная информация, позволяющая участникам обращаться за помощью к авторам и координаторам проекта; в *горизонтальном меню* расположены вкладки, позволяющие участникам получать информацию о формируемом рейтинге, об используемых веб-ресурсах, о результатах экспертиз проектных продуктов, и т.д. Для экспертизы работ привлекались учителя математики, информатики, литературы образовательных организаций Владимирской области. Для интерактивного общения всех участников был разработан Форум проекта.

Участвуя в проекте, школьники имели возможность освоить новые сетевые ресурсы, позволяющие представить текстовый документ в html-коде; создать коллажи из авторских фотографий; сохранять изображения на хостинге Рунета; создать сложные по структуре информационные документы с интерактивным содержанием (многостраничную презентацию, ленту времени, кроссворд); разработать мультимедийную интеллект-карту.

Доступ к страницам математических проектов сайта Wiki-Владимир неограничен, поэтому их содержание с большим интересом изучается студентами и магистрантами ВлГУ им. А.Г.и Н.Г. Столетовых. По словам Е.В. Лопаткиной, доцента кафедры математического образования и информационных технологий ВлГУ, «с помощью онлайн-конкурса сетевого формата «другая» математика вошла в жизнь современных школьников, демонстрируя, каким должен быть союз постигающих её, подтверждая идеалы красоты и совершенства знаний, дружественных взаимоотношений, и вместе с тем открытости познания мира и возможностей человека».

Список используемой литературы

1. Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий - https://docs.edu.gov.ru/id1792
2. Полат Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения / Е.С. Полат, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. — М.: Академия, 2006.
3. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб.пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева; Под ред. Е.С. Полат // М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 416 с.- стр. 17.
4. Хуторской А.В. Интернет в школе. Практикум по дистанционному обучению. - М.: ИОСО РАО, 2000. – 304 с.
5. Федеральный закон от 28 февраля 2012 г. №11-ФЗ "О внесении изменений в Закон Российской Федерации "Об образовании" в части применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий".

ХАКАТОН «ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО» КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОФОРИЕНТАЦИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

О.Б. Голубев, к.п.н., доцент, Вологодский государственный университет, Вологда, эл. адрес: oleg_golubev@mail.ru

В статье описывается новая форма групповой работы: хакатон, в рамках которого школьники решают практико-ориентированные кейсы. Данная форма групповой работы рассматривается как способ профориентации старшеклассников. Учителям интересно познакомиться с организацией хакатона и содержанием практико-ориентированных кейсов.

Ключевые слова: хакатон; марафон; практико-ориентированные кейсы; цифровые навыки; проект.

HACKATHON «TECHNOLOGIES OF THE FUTURE» AS A TOOL FOR VOCATIONAL GUIDANCE OF SCHOOLCHILDREN

O.B.Golubev, Candidate of Pedagogic Sciences, docent,
Vologda state University, Vologda

The article describes a new form of group work: a hackathon, in which students solve practice-oriented cases. This form of group work is considered as a way of vocational guidance for schoolchildren. Teachers are interested in getting acquainted with the organization of the hackathon and the content of practice-oriented cases.

Keyword: hackathon, practice-oriented cases, digital skills, idea generation, project.

Хакатон (hackathon) – (от слов hack - хакер и marathon - марафон) в дословном переводе марафон хакеров или марафон программистов. Хакатоном будем называть такое мероприятие, в рамках которого команда участников (3-5 человек) в условиях ограниченного времени, сообща трудится над решением практико-ориентированных задач. Термин «хакатон» используется в ИТ-сфере уже более 20 лет. Сегодня такие мероприятия проводятся не только в ИТ-сфере, также в них могут принимать участие все, кто интересуются технологиями и имеют новые идеи. Хакатон может проходить в формате соревнования или просто в формате решения задач. Участники на протяжении нескольких часов, дней или недель сообща трудятся над поставленной задачей и создают проекты, развивают идею до жизнеспособного продукта, который будет оценивать жюри из авторитетных экспертов.

Крупные компании проводят хакатоны для поднятия своего имиджа и продвижения технологий, а также для генерации новых идей. Целью хакатона может быть привлечение в компанию новых сотрудников. Часто компаниям в эпоху гонки цифровых технологий непросто найти программистов, специалистов по искусственному интеллекту, инженеров и др. Одно из главных достоинств хакатона – это то, что участники в рамках мероприятия получают ценный опыт по разработке и продвижению продуктов, новые контакты со специалистами. Хакатон – это еще и новая форма взаимодействия с работодателями. Лучшие решения (продукты, проекты), разработанные во время марафона, награждаются, а затем реализуются на практике.

В хакатоне традиционно выделяют несколько этапов: постановка задачи перед участниками, генерация и обсуждении идей (на этом этапе участники обсуждают пути решения задачи), создание проекта (детальная проработка проекта), защита проекта (представление результата перед членами жюри) [1,2].

Обычно в хакатоне принимают участие 4 типа участников: генераторы идей, они предлагают свои идеи и хотят их реализовать в течение марафона; участники, которые объединяются вокруг идей и ищут их решение; наставники (менторы), которые направляют работу команды и помогают участникам в реализации проекта; жюри, представленное авторитетными экспертами.

В настоящее время хакатоны активно стали проводить в образовательных учреждениях среди школьников и студентов. Особенность хакатона «Технологии будущего» в том, что, предложенные на нем для решения практико-ориентированные задачи, позволят старшеклассникам лучше познакомиться с техническими профессиями и осознано сделать выбор своей будущей профессии.

Важнейшей задачей выпускников школ является выбор своего профессионального пути. Современная молодежь часто выбирает будущую профессию довольно стихийно, опираясь на случайные критерии. В итоге после обучения и освоения профессии многие разочаровываются в своем выборе и начинают повторный путь профессионального самоопределения. Такая ситуация ведет к большим моральным и материальным потерям как для личности, так и для экономики государства [3].

Сегодня наша страна, двигаясь к цифровой экономике, опирается на мировые тренды, в соответствии с которыми доля автоматизации рутинного труда будет только возрастать. На государственном уровне принята стратегия научно-технологического развития РФ, которая реализуется через национально технологическую инициативу (НТИ).

Школьникам очень полезно на практике показывать применение современных технологий. В матрице НТИ перечислены прорывные технологии, которые будут в приоритете до 2035 года. К таким технологиям, например, относятся робототехника и системы интернета вещей, они применяются в агрокомплексе, в медицине, в производстве, обеспечивая работу в режиме 24/7 (24 часа 7 дней в неделю). Это определило тему нашего хакатона: «Технологии будущего», который прошел в Доме научной коллаборации им. С.В. Ильюшина (структурное подразделение Вологодского государственного университета). В мероприятии приняли участие учащиеся 10-11 классов из школ № 8, 13, 41, лицея №32, центра образования №42 города Вологды, а также Новленской СОШ им. И.А. Каберова. Восемь команд работали над решением практико-ориентированных кейсов: комплекс для оценки экологического состояния атмосферы, система «умный дом», робототехническая платформа с использованием систем трехмерного моделирования, 3D сканирование человека, разработка проекта «умной фермы», комплекс для построения экологической карты города, аэрокосмические системы. Практико-ориентированный кейсы были предоставлены организациями-партнерами – ООО «Креа-Тэч» и ЗАО «Мезон». Наставниками команд выступили студенты института математики, естественных и компьютерных наук ВоГУ, которые консультировали участников по вопросам написания кода, планирования проекта и его защиты.

Основной особенностью практико-ориентированных кейсов является проблемная ситуация на основе реальных фактов. Существует самые разнообразные способы решения задач, заложенных в кейсах: проведение исследований, разработка инженерных решений или усовершенствование уже созданного устройства. Грамотно разработанный кейс должен удовлетворять следующим требованиям:

1) содержание кейса должно соответствовать поставленной цели;
2) кейс ориентирован на групповое решение проблемы;
3) уровень трудности заданий должен соответствовать возможностям обучающихся;
4) кейс содержит несколько решений [4].

В рамках хакатона старшеклассники имеют возможность пройти профессиональную проверку, моделирующую элементы конкретного вида профессиональной деятельности, способствующую сознательному, обоснованному выбору профессии. Хакатон помогает старшеклассникам «окунуться» в будущую профессию (программист, робототехник, инженер, системный администратор и др.), убедиться в ее достоинствах, определиться в недостатках.

Хакатон предоставляет ребятам возможность самовыражения, а также понять какие личностные качества и предпринимательские навыки подходят к той или иной профессии, какие компетенции (технологические и метапредметные) нужны для разных видов профессиональной деятельности.

Безусловно, в рамках хакатона у учащихся совершенствуются цифровые навыки (разработка приложений, обработка и анализ данных). Решая нестандартные задачи, для которых требуются нешаблонные решения, в ходе марафона у школьников развиваются креативные навыки: у каждого участника должна быть сформирована определенная степень инициативы и ответственности за принятие решения, школьники при работе над проектом должны понимать риски. Также у участников хакатона формируются социально-поведенческие навыки, к которым относятся навыки межличностного взаимодействия (эмпатия, работа в команде, адекватное восприятие критики, управление стрессом) и коммуникации (переговорные, презентационные); навыки межкультурного взаимодействия: социальная ответственность (насколько проект, предложенный командой, будет полезен обществу).

Работая над решением практико-ориентированных кейсов, учащиеся повышают мотивацию к работе с современными технологиями, создают конкурентные проекты и презентационные материалы в новом интересном формате.

Хакатоны своевременно пришли в систему образования, чтобы сделать учебный процесс более продуктивным. Участники хакатонов утверждают, что такие мероприятия являются важным практическим дополнением к занятиям в школе и в университете.

Кейс «комплекс для создания экологической карты города».

Цель: разработка исследовательского комплекса с дальнейшей оценкой экологической карты города.

Оборудование: ноутбук с программным обеспечением, набор соединительных проводов, макетная плата, источник питания, Arduino UNO, датчик температуры и влажности AM2302, датчики газа, барометр BMP280, датчик частиц 2,5PM.

Требования:

1. Устройство должно измерять не менее 4 показателей.
2. Устройство должно показывать значения датчиков в реальном времени.
3. Устройство должно иметь погодоустойчивый корпус, который не нарушает работу датчиков.
4. Устройство должно работать в автономном режиме.

Инструкция:

1. Изучите подробно данную тему и постройте план работы по достижению поставленной цели.
2. Подготовьте презентацию по тематике кейса. Уделите особое внимание проблеме, её решению и подробному плану действий.
3. Выступите с презентацией перед аудиторией (5 минут на выступление, ответы на вопросы).
4. Приступите к практической части решения проблемы:

4.1. Соедините на макетной плате платформу с датчиками.

4.2. Подключите полученный прототип устройства к ноутбуку и зайдите в среду разработки Arduino IDE. Напишите скетч для устройства, соответствующий требованиям кейса.

4.3. Спроектируйте корпус и соберите его из предложенных вам материалов.

4.4. Подключите устройство к внешнему источнику питания и протестируйте конструкцию на стабильность и устойчивость к погодным условиям.

4.5. Отметьте на карте города места, где необходимо провести измерения.

4.6. Передайте устройство специалисту для проведения измерений (длительность измерений 30 минут).

4.7. Подготовьте презентацию для защиты проекта.

Список литературы

1. Гребнева Д.М., Заплатин А.В. Современные формы обучения проектной деятельности студентов в сфере информационных технологий // Электронный научный журнал «Наука и перспективы».2017. №4. С. 40-47.

2. Савченкова М.В. Scratch-хакатон «Программируем в среде Scratch» // Информатика в школе. 2018. № 4 (137). С. 23-27.

3. Тестов В.А., Ганичева Е.М., Голубев О.Б. О непрерывности инженерной подготовки в системе «школа-вуз» на основе создания центра современных компетенций детей // В сборнике: Современные проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в школе и вузе. Межвузовский сборник научно-методических трудов. Вологда, 2020. С. 195-199.
4. Тестов В.А., Голубев О.Б. Образование в информационном обществе: переход к новой парадигме. Вологда, 2016. 176 с.

МАТЕМАТИКА КАК ОСНОВНОЕ СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

В.А. Тестов, д.пед.н., профессор, Вологодский государственный университет, Вологда, vladafan@inbox.ru

Изучение математики давно служит в образовании средством развития различных видов мышления учащихся. В основных типах мышления, актуальных для цифровой эпохи, одним из главных компонентов является нелинейность мышления. Рассматривается формирование нелинейного мышления через изучение нелинейных порядковых структур.

Ключевые слова: математизация наук, нелинейное мышление, научная картина мира, порядковые структуры, компетенции.

MATHEMATICS IS THE BASIS FOR DEVELOPING STUDENTS ' THINKING IN THE DIGITAL AGE

V.A. Testov, doctor of pedagogical Sciences, Professor,
Vologda State University, Vologda

The study of mathematics has long served in education as a means of developing various types of thinking of students. In the main types of thinking relevant to the digital age, one of the main components is the non-linearity of thinking. We consider the formation of nonlinear thinking through the study of nonlinear ordinal structures.

Key words: mathematization of the Sciences, non-linear thinking, scientific picture of the world, ordinal structures, competencies.

В современную цифровую эпоху появляются такие междисциплинарные концепции, как теория информации, кибернетика, теория катастроф, синергетика, искусственный интеллект и т.д. Все эти концепции возникли в результате математизации наук, т.е. процесса проникновения идей и методов математики в самые различные области науки, и были разработаны на основе достижений математики. Появились и новые междисциплинарные категории, к которым можно отнести понятия модели, операции, отношения, изоморфизма, алгоритма и ряд других, ставшие основой новой исследовательской культуры с использованием уникальных возможностей математики и компьютеров в современном цифровом мире.

Начавшееся в эпоху математизации наук бурное развитие кибернетики, компьютерной техники, а затем и системы Интернета вызвало становление и развитие нового стиля научного мышления. Ключевую роль в начавшей научной революции играет феномен компьютера, поэтому эту революцию называют цифровой. Все эти процессы непосредственно затронули всю систему образования; цели, содержание, формы и методы обучения.

В современном цифровом мире изменились требования к выпускникам школ, ссузов и вузов, их компетенциям. Они должны уметь находить комплексные эффективные профессиональные решения на основе междисциплинарного синтеза знаний и методологии математического моделирования, обладать развитыми аналитическими способностями и критическим мышлением, что является одним из важнейших компонент в компетенциях специалиста в цифровую эпоху.

Математика во все времена служила в образовании непревзойденным средством развития различных видов мышления учащихся. Многие ученые уже давно писали о развитии логического мышления с помощью математики. Позднее были введены понятия о таких видах мышления, как алгоритмическое, комбинаторное, функциональное, образно-геометрическое (визуальное) [1]. Психологи выделяют свои типы мышления. В последнее время получили распространение термины: критическое мышление, дивергентное мышление, латеральное мышление. Люди, обладающие такими типами мышления, способны мыслить креативно и нестандартно, что существенно повышает их умственные возможности.

Во всех этих типах мышлений одним из главных компонентов является нелинейность мышления. Автор концепции латерального мышления Эдвард де Боно в своих книгах рекомендует: нелинейное мышление легче всего развивается у детей. Их ум еще не засорен шаблонами, они доверяют интуиции, не боятся показаться смешными, высказывая всякие абсурдные, с точки зрения взрослых, вещи.

Но что же такое нелинейное мышление? У выпускников школ и вузов в настоящее время вырабатывается в основном линейное мышление. Этот тип мышления характерен для механистической парадигмы в науке. При этом типе мышление, как правило, происходит поступательно, безальтернативно, однолинейно, однозначно предсказуемо, хаос – только деструктивен; мир связан жесткими причинно- следственными, линейными связями. Линейным называют обычно процесс, в котором, зная необходимый набор параметров, всегда можно с абсолютной точностью рассчитать, что в данной точке происходило или будет происходить. Люди строят прогнозы, как правило, сознательно или бессознательно, линейно экстраполируя в будущее происходящее сейчас или бывшее в ближайшем прошлом.

В математике понятие линейности встречается в разных смыслах. Кроме известного из школьного курса понятия линейной функции используются понятия линейного оператора, линейного пространства и т.д. Линейность – один из идеалов простоты. Поэтому многие поколения математиков и физиков пытались свести реальные задачи к линейному поведению. Замечательно, что это во многих случаях удается в бесконечно малом приближении, поэтому так важен простой линейный случай.

Классическая механическая линейная модель мира давно вызывала неприятие со стороны многих ученых. Но только в XX веке научная картина мира стала меняться, возникает постнеклассическая картина мира, характеризующаяся отказом от детерминизма и абсолютизации, признанием идей самоорганизации, конструктивной роли хаоса.

Нелинейность является одним из наиболее часто используемых в постнеклассической науке понятием. Нелинейность в философском смысле есть нарушение условий аддитивности и пропорциональности в некотором явлении, т.е. результат суммы воздействий не равен сумме их результатов, результат непропорционален усилиям; целое не есть сумма его частей и т.д. Нелинейность процессов делает принципиально ненадежными и недостаточными прогнозы-экстраполяции от наличного, существующего.

В условиях современного мира линейное мышление, до сих пор доминирующее как в умах людей, так и в ряде областей науки, становится принципиально недостаточным, и даже опасным. Но в сложном современном мире большинство явлений и процессов уже не могут быть описаны линейными моделями. Поэтому школа и вуз должны формировать у учащихся нелинейное мышление, которое предполагает поиск нешаблонных путей к достижению целей, понимание, что главную роль в мире играет неустойчивость и неравновесность, случайность; а поведение нелинейных процессов вариативно и однозначно непредсказуемо.

Между тем школа и вуз плохо учат нелинейности мышления. Одним из способов формирования нелинейного мышления является изучение нелинейных структур, в частности порядковых, в математических курсах.

В школьной математике учащиеся встречаются в основном лишь с линейным порядком. Однако уже в начальной школе можно использовать задачи, в которых встречается нелинейный порядок.

В основной школе одним из первых видов нелинейных порядков, с которыми знакомятся школьники, является отношение делимости. С помощью этого отношения могут быть проиллюстрированы многие важные понятия, лежащие в основе нелинейных порядковых структур (решеток, булевых алгебр и т.д.). При изучении этого вида отношения порядка необходимо обратить внимание учащихся на сходство и отличие его от линейного порядка.

На первом курсе вуза важно вновь обращаться к примерам нелинейных порядков с тем, чтобы у студентов не создалось представления о порядковых структурах как чисто линейных. Без такого предварительного обращения к нелинейным структурам при их изучении на старших курсах вуза возникают определенные сложности, связанные с отсутствием интуиции для нелинейных порядков. В частности, многие студенты не могут понять разницы между понятиями максимального (минимального) и наибольшего (наименьшего) элементов.

Одним из наиболее часто встречающихся в математике типов нелинейно упорядоченных структур являются решетки. Этот тип структур имеет прямое отношение к школьной математике, поэтому, хотя этот раздел в большинстве вузов в основном курсе алгебры не изучается, желательно его включение в программу заключительного семестра курса алгебры. Частным случаем решеток являются булевы алгебры. Конкретные модели булевых алгебр (алгебра множеств, алгебра высказываний, алгебра релейно-контактных схем, алгебра НОД и НОК) целесообразно рассмотреть еще на младших курсах.

В Вологодском университете в разработанной нами программе изучение решеток и булевых алгебр предусматривается в пятом семестре [2].

Список литературы

1. Тестов В.А. Математическая одаренность и ее развитие //Перспективы науки и образования: международный электронный научно-практический журнал: http://pnojournal.wordpress.com, №6, 2014. – С. 60-67.
2. Тестов В.А. Порядковые структуры в алгебре и теории чисел. –М.: МПГУ, 1997. –110 с.

ГОМЕЛЬ *(БЕЛАРУСЬ)*

МИКРОЛОКАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ И ИХ СБЕРЕЖЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

В.Г. Ермаков, д.пед.н., доцент, Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Гомель, Беларусь, vgermakov@gmail.com

На основе анализа научного и педагогического творчества великих математиков описаны микролокальные аспекты развивающего образования, обоснована их особая роль в цифровую эру и указаны способы их сбережения.

Ключевые слова: психология творчества, развивающее образование, цифровое общество.

MICROLOCAL ASPECTS OF DEVELOPMENTAL EDUCATION AND THEIR SAVING IN DIGITAL SOCIETY

V.G. Ermakov, doctor of pedagogical sciences, associate professor, Francisk Scorina Gomel State University, Gomel, Belarus

There are described the microlocal aspects of developmental education, which are based on the analysis of the scientific and pedagogical creativity of great mathematicians. There are indicated the ways of their saving. There is justified the special role of this aspects in the digital era too.

Keywords: psychology of creativity, developmental education, digital society.

Перманентное усиление противоречия между личностью и культурой, вызванное ростом «предметного тела цивилизации», негативно сказывается на личностной составляющей образования и требует специальных мер, направленных на её поддержание. В статье [1] показано, что переход к цифровому обществу при всех его положительных сторонах эту ситуацию усугубляет ещё больше. Некоторый потенциал противодействия данной тенденции накоплен в теории и практике развивающего обучения, в том числе, в системе Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова и системе Л.В. Занкова. В них и в других аналогичных проектах в качестве основополагающей как раз и рассматривается задача сделать учащегося субъектом учебной деятельности. Эти проекты рассчитаны в основном на начальную ступень образования и реализуются в виде заранее заданных поурочных разработок. Легко показать, что именно опора на простейшие (линейные) модели управления прежде всего и мешает применению идей развивающего обучения на других ступенях образования. Существенным препятствием к расширенному их применению является также всё более сильное сжатие материала в научных теориях, иерархическое строение знания, повышение уровня абстрактности понятий, сильно затрудняющее их неформальное усвоение. Острые проблемы создаёт и революция в области коммуникаций; она облегчает «транспортировку» индивида в любую точку информационного пространства, но при этом нарушает педагогически целесообразную последовательность усвоения опыта, накопленного человечеством, что толкает индивида к некритичному использованию готовых знаний. В частности, названные обстоятельства не оставляют возможности выстраивать стабильную развивающую среду, роль которой в классических теориях развивающего обучения была ведущей.

Более того, наличие в информационном пространстве культуры особых (сингулярных) точек существенно нарушает устойчивость учебного процесса при любой модели управления. Эталонной в этом отношении является проблема пропедевтики исходных понятий аксиоматической теории, которые становятся непреодолимым препятствием для тех, кто только начинает её усвоение. В соответствии со смыслом аксиоматического метода время на решение этой проблемы в учебном плане не отводят, поэтому учащихся (студентов) нужно за предельно короткий срок каким-то образом провести через отброшенную в рамках аксиоматического метода долгую предысторию развития данных понятий. В этой экстремальной ситуации без опоры на решительное укрепление личностной составляющей образовательного процесса обойтись невозможно, так что программа пропедевтики должна стать и программой глубокой коррекции учебной деятельности учащихся. По значимости для восстановления устойчивости процесса обучения и каскаду позитивных последствий унифицированную методику разрешения названной проблемы уместно считать локальной (сингулярной) теорией развивающего обучения. Будущие учителя математики непременно должны иметь опыт преодоления таких препятствий. Краткий очерк этой теории представлен в статье [2].

В массовом образовании укрепить развивающую функцию обучения при помощи названых интенсивных мероприятий очень трудно. Во-первых, требуемое отступление от равномерного движения по учебному плану сдерживают представления, закрепившиеся на парадигмальном уровне. Во-вторых, в программах коррекции, рассчитанных на широкое применение, акцент обычно делают на содержательных, а не на личностных аспектах. Так, в системе Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова введению понятия числа предшествует обстоятельная подготовка, предназначенная всем учащимся и потому ставшая избыточной. Благодаря этому острота встречи с трудным понятием снизилась, но была утрачена возможность придать в этом месте заметный импульс развитию рефлексии учащихся. В наших экспериментах в начальной школе при опоре на индивидуальные особенности учащихся в конкретном классе и на их ага-реакции время на формирование разных граней понятия числа удавалось уменьшить во много раз.

Недостаточность фиксации программ коррекции на содержательной основе хорошо видна на примере использования текстовых задач. В лекции А.В. Шевкина [3] отмечено, что «исторически долгое время математические знания передавались из поколения в поколение в виде списка задач практического содержания вместе с их решениями». Очевидно, решение задач на определённое «правило» мало влияет на личностное развитие. «В России не только переняли и развили старинный способ передачи с помощью текстовых задач математических знаний и приёмов рассуждений, но и научились формировать с помощью задач важные общеучебные умения» [3]. Ввиду этого обстоятельства при обучении математике в школе текстовым задачам стали отводить много времени. Но ожидаемый эффект достигался не всегда, и от текстовых задач начинали отказываться. Таким образом, одно и то же содержание может приводить к противоположным результатам – в зависимости от тончайших нюансов его использования.

Выход из этих методологических затруднений мог бы состоять в прямом учёте психологических аспектов развивающего обучения, но шансы на это представляются призрачными. Вместе с тем, многовековая история математики сопряжена с постоянной передачей растущего объёма сведений от одного поколения людей к другому, поэтому педагогику высшей пробы можно обнаружить и в строении математики, и в творческой деятельности великих математиков. Ж. Адамар на основании самонаблюдений и опроса ряда крупных математиков отметил, что в процессе активной мыслительной работы учёные, как правило, не используют ни язык, ни алгебраические знаки. Язык им бывает нужен для передачи полученных результатов другим людям [4, с. 79]. Кроме того, Ж. Адамар выделил в бессознательных процессах те, которые «очень близки к сознанию и находятся в его непосредственном распоряжении» [4, с. 27]. Он представил дело так, словно в его уме есть зал для приёмов, где располагается сознание, и прихожая сознания, полная подходящими идеями, расположенными вне поля зрения полного сознания и ожидающих приёма. Поскольку эти идеи представлены в нечётком, «размытом» виде, для их словесного выражения требуются немалые усилия и выработка подходящей терминологии.

Рефлексивный талант Ж. Адамара помогает различить имеющиеся на микроуровне барьеры на пути укрепления личностной составляющей образования и получить ряд категоричных следствий. А) Без создания проблемных ситуаций «прихожая сознания» учащегося пустеет и развития мышления не будет. Б) Учащемуся трудно решиться «жить своим умом», опираясь на свой опыт, поэтому педагогу нужно терпение, чтобы обсуждать его незрелые идеи и неумелые попытки выражать их словами. Эти эпизоды процесса обучения, базирующиеся на проблемном методе и эвристических беседах, бесценны. Они дают толчок для переосмысления и нового упорядочения во внутреннем плане индивида всего, что им было усвоено раньше, и тем самым формируют единую основу и для ускорения личностного развития, и для эффективности образовательного процесса. Вместе они составляют микролокальную теорию развивающего обучения.

В неявном виде она была представлена в беседах Гаспара Монжа со студентами после лекций, в знаменитой Лузитании, в школьных кружках, в диспутах учёных в средневековых университетах, в устных экзаменах и собеседованиях. Целенаправленно развивая эти средства, можно успешно готовить учащихся к преодолению опасностей жизни в цифровом обществе.

Ещё более высокую ступень развивающего обучения демонстрирует семинар Александра Григорьевича Мордковича, который краткосрочными и нечастыми импульсами оказывает заметное влияние на математическое образование. Тайны его организации заслуживают теоретического анализа.

Список литературы

1. Ермаков В.Г. Философские аспекты согласования личностной направленности образования и его цифровизации // Современные образовательные Web-технологии в реализации личностного потенциала обучающихся: сборник статей участников Международной научно-практ. конф. (20-21 мая 2020 г.) / науч. ред. С.В. Миронова, отв. ред. С.В. Напалков. Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2020. С. 14-19.

2. Ермаков В.Г. Топология информационного пространства культуры и проблема устойчивости образовательных процессов // Вестник Казахстанско-Американского Свободного Университета. Научный журнал. 1 выпуск: педагогика и психология. Усть-Каменогорск, 2019. С. 24-33.

3. Шевкин А.В. Текстовые задачи в школьном курсе математики (лекция 1) // http://www.shevkin.ru/stat-i-podrobnee/a-v-shevkin-tekstovy-e-zadachi-v-shkol-nom-kurse-matematiki-lektsiya-1/.

4. Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. М.: МЦНМО, 2001. 128 с.

ЕКАТЕРИНБУРГ

ЦИФРОВОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ: ПРЕИМУЩЕСТВО, ПЛЮСЫ, МИНУСЫ

И.Г. Липатникова, д. пед. наук, профессор,
Свердловский областной педагогический колледж, Екатеринбург,
lipatnikovaig@mail.ru

В статье рассматриваются особенности цифрового обучения математике. Обсуждается проблема значимости математического образования при формировании цифровых компетенций. Выявляются преимущества, плюсы и минусы цифрового обучения.

Ключевые слова: цифровое обучение, математическое образование, цифровые ресурсы, дистанционное обучение.

DIGITAL MATH TEACHING: ADVANTAGE, PROS, CONS

I.G. Lipatnikova, d. ped. sciences, professor,
Sverdlovsk Regional Pedagogical College, Yekaterinburg

The article discusses the features of digital teaching of mathematics. The problem of the importance of mathematical education in the formation of digital competencies is discussed. The advantages, pros and cons of digital learning are identified.

Keywords: digital learning, mathematics education, digital resources, distance learning.

Наступление любой эпохи вносит свои коррективы, как в социальную жизнь общества, так и в систему образования. Нынешний период характеризуется развитием и использованием цифровых ресурсов в общественных и образовательных процессах. Проникновение цифровых технологий во все сферы человеческой деятельности и непрерывное пополнение жизни новыми понятиями: облачные сервисы, цифровые продукты, фонотека, блокчейн, квантовые технологии являются основными признаками эпохи цифровизации. Переход на «рельсы» цифровизации обусловливает приоритетный вектор развития образования и государства.

Эти идеи зафиксированы в ежегодном послании Президента РФ В. В. Путина, с которым он выступил 1 марта 2018 года. В своем выступлении президент подчеркнул, что «внедрение цифровых технологий во все сферы – важнейшее условие прорывного развития страны». Вместе с тем В.В. Путин обратил внимание на необходимость и причину внедрения цифровых технологий. «Скорость технических изменений нарастает стремительно, и тот, кто использует технологическую волну, вырвется далеко вперед. А тех, кто не сможет этого сделать, эта волна просто захлестнет. Россию, по словам президента, нужно буквально «прошить» современными коммуникациями» [6].

Этот процесс непосредственно оказывает влияние на всю систему обучения, в частности математике, на формирование востребованных на рынке труда компетенций, мотивации к образованию. Необходимость внедрения в систему современного математического образования новых инновационных технологий обучения обусловило название «цифровое образование». Однако следует заметить, что точного определения данному понятию нет.

Генеральный директор ООО «Мобильной электронной школы» Кондаков А.М. выделил следующие компоненты, характеризующие цифровое образование: «непрерывное личностное развитие; постоянное обновление знаний, навыков и компетенций; персонализация на основе больших данных и ИИ; овладение новыми технологиями; новые навыки – эмоциональный интеллект, когнитивная гибкость; право выбора; сетевая компетентность»[5].

Альтернативного подхода к определению понятия «цифровое образование» придерживается в своей статье «Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы» Вербицкий А.А. При этом автор, анализируя с позиции педагогики использование термина «цифровое образование», обоснованно заявляет о неправомерности его использования, т.к. он применяется в трех разных смыслах: как образовательный ценз конкретного человека, как совокупность образовательных программ и, наконец, как процесс образования. Вместо этого термина автор предлагает использовать термин «цифровая система образования» [3].

Цифровизация математического образования предусматривает фундаментальные изменения в структуре обучения и организации учебного процесса. Целенаправленное использование новых информационно-коммуникационных технологий позволяет осуществлять развитие цифрового обучения, под которым понимается обучение, раскрывающее закономерности учебного процесса, принципы и механизмы овладения предметными знаниями, умениями, навыками, компетенциями с использованием компьютера [3].

В настоящее время все чаще цифровое обучение признается в качестве средства, позволяющего обеспечить достижение целей устойчивого развития (ЦУР), инструмента поддержания креативного и инновационного потенциала жителей планеты на должном уровне.

В частности, профессор Академии экономики в Радоме, Польша, Антони Пардала рассматривает информатизацию в качестве стимулятора математического образования. Автор подчеркивает, что важно в процессе обучения показывать преимущества информатизации математического образования, понимать и испытывать его оптимизацию как «математику реального мира». Антони Пардала отмечает важность формирования мотивации и грамотной методической подготовки к ней детей, учащихся, студентов, у которых обнаруживаются трудности с восприятием программного материала обучения. В качестве инструментария автор предлагает информационный польский продукт Edumatrix, разработанный учителями, увлеченными ИКТ так, чтобы поддерживать естественные потребности детей и учащихся в их интеллектуальном развитии. Edumatrix, по мнению автора, позволяет решать математические, логические и ИКТ – проблемы. Кроме того, данная программа способствует совершенствованию информатизации математического образования и развитию вычислительного мышления детей и учащихся, воспитывает будущих программистов, развивает их навыки и мышление [1, с. 51-54].

Профессор Иллинойского университета Норма Пресмег, выступая на конференции «Психология и технологии в математическом образовании», раскрывает особенности математического языка как универсального, рассматривая его в качестве важного аспекта информатизации математического образования [7].

Финский профессор математики Самули Силтанен обращает внимание своих учеников на то, что математика везде в окружающем нас мире. Он приходит в школы и начинает рассказывать детям, благодаря чему Siri в смартфоне или навигатор могут с нами «говорить». Он поясняет ребятам, что для воспроизведения компьютерного звука ученые изучали математическую инверсию многие десятилетия [8].

Арнольд В.И. в книге «Наука математика и искусство математиков писал: «Математика вся состоит из подобных простых и фундаментальных фактов, только желающие повысить свой авторитет специалисты всегда скрывают их простоту, окружая математические достижения ореолом непознаваемости» [2, с.4].

Значимость математики в цифровом обучении велика. Понимание ее обеспечивает учащемуся, студенту фундаментальное образование в цифровом обществе.

По мнению С.Н. Дворяткиной математическое образование позволяет обеспечить эффективное формирование следующих цифровых компетенций:

1) базовые математические знания и навыки предполагают обеспечение решения задач реальной практики, формируя при этом компетенции: способность к анализу и сравнению информации из различных источников, к оценке ее достоверности и полезности, умение осуществлять математическое и компьютерное моделирование;

2) математические знания и навыки, которые позволяют решать достаточно трудные задачи в ситуации реальной неопределенности и неоднозначности, задачи из других областей знаний с незнакомым контекстом, направлены на формирование таких компетенций, как способность к критическому и нелинейному мышлению, креативность, умение работать в команде;

3) личностные качества, черты характера, которые позволяют адаптироваться человеку к стремительным изменениям окружающей среды, в частности: сформированность духовно-нравственных ценностей, инициативность, настойчивость, умение работать на результат, лидерские качества и т.д.;

4) цифровая грамотность – это готовность и способность применять цифровые технологии критично, уверенно, эффективно и безопасно во всех сферах жизнедеятельности [4, с. 56-58].

Формирование указанных компетенций и раскрытие инновационного потенциала, который используют цифровые ресурсы, стало наиболее востребованным с развитием дистанционных образовательных технологий, цифровых инструментов процесса обучения и образовательных интернет сервисов.

Дистанционное обучение предусматривает взаимодействие преподавателя и студента, студентов между собой на расстоянии, позволяющее использовать в учебном процессе все компоненты методической системы обучения с учетом индивидуальных возможностей и способностей студентов: цели, содержание, средства обучения, формы представления информации, методы и результаты обучения. Взаимодействие обеспечивается применением совокупности образовательных технологий и другими средствами, предусматривающими интерактивность.

Преимущество дистанционного обучения и использования дистанционных технологий в качестве инструментария было обоснованно доказано в период распространения короновирусной инфекции. Именно такое обучение следовало организовать по рекомендациям Министерства просвещения РФ региональным властям. Министр образования Свердловской области Биктуганов Юрий Иванович признал, что Свердловская область не была в должной мере готова к такому повороту дел. Нехватка компьютерной техники, недостаточное умение организовать онлайн – лекции и практические занятия, неполное знание и использование в преподавательской деятельности цифровых ресурсов и дистанционных технологий создали серьезные проблемы такого обучения.

В условиях угрозы распространения короновирусной инфекции Свердловский областной педагогический колледж по рекомендациям Министерства образования Свердловской области с 20 марта 2020 года принял решение о переходе на дистанционное обучение. При этом все очные и заочные занятия, были перенесены в онлайн среду. Преподаватели вынуждены были организовывать учебный процесс посредством дистанционных технологий обучения на основе различных способов доставки электронного контента и доступных инструментов коммуникации студентов и преподавателей в электронной информационно-образовательной среде: социальные сети (ВКонтакте), платформы для видео - коммуникаций Skype, ZOOM, облачные сервисы для хранения файлов (Google Drive).

В период дистанционного обучения мною был использован бесплатный учебный сервис Google Classroom. В нем был создан курс «Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания». Этот сервис позволяет не только создавать курсы, но и назначать и проверять задания, определяя, при этом, точное время для выполнения и сдачи его, оценивать результаты обучения, создавая журнал. Таким образом, упрощается организация учебного процесса и коммуникация со студентами и студентов между собой. При этом есть возможность давать дифференцированные и творческие задания, позволяющие осуществлять работу в группах и по индивидуальной образовательной траектории.

В конце обучения была проведена для преподавателей, студентов педагогического колледжа анкета, где были указаны минусы организации дистанционного обучения:

- увеличение нагрузки на преподавателя и студента;
- не у всех преподавателей получилось должным образом использовать дистанционные технологии обучения.
- ухудшение здоровья у преподавателей и студентов, в частности: зрения, головные боли, сильная утомляемость;
- отсутствие у студентов способности к самоорганизации, что несомненно отрицательно повлияло на качество образования.

Несмотря на это, было отмечено, что использование цифровых ресурсов на занятиях в педагогическом колледже необходимо, но совместно с современными технологиями обучения. Вместе с тем была поставлена задача создания электронных курсов по каждой дисциплине, с использованием цифровых технологий обучения.

Список литературы

1. Антони Пардала Информатизация как стимулятор современного математического образования // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы

II Междунар. науч. конф. Красноярск, 25 - 28 сентября 2018 г: в 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. М. В. Носкова: Сиб. федер.ун-т, 2018. С. 51-56.

2. Арнольд В.И. Наука математика и искусство математиков // Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 2008. С.4.

3. Вербицкий А.А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы / А.А. Вербицкий // Электронный научно-публицистический журнал "Homo Cyberus". 2019. №1(6). URL: http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019. (дата обращения 11.08. 2020).

4. Дворяткина С.Н. О возможности и необходимости формирования цифровых компетенций средствами математики // Вестник Елецкого государственного университета им И.А. Бунина. Елец, 2018. Вып. 39. С. 54 - 58.

5. Кондаков А.М. Экосистема цифрового образования. Презентация. / А.М. Кондаков URL: ttps://firo.ranepa.ru/files/docs/cifr_didactika/sec2/kondakov_am.pdf (дата обращения: 11.08.2020).

6. Послание Президента Федеральному Собранию 1 марта 2018 года. URL: http:// kremlin.ru/events/president/news/56957 (дата обращения: 11.08.2020).

7. Что такое «математический склад ума» и почему наглядность может быть вредной URL: https://theoryandpractice.ru/ (дата обращения: 10.08.2020).

8. Suomen Kuvalehti (Финляндия): в математике есть очень интересные и классные темы! URL: https://assiette.ru/news_148473_suomen_kuvalehti_finlyandiya_v_matematike_est_ochen_interesnye_i_klassnye_temy.html (дата обращения: 10.08.2020).

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ И РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Мельников Ю.Б., к.ф.-м.н., доцент, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, UriiMelnikov58@gmail.com

Описан опыт создания и использования лабораторных и расчетно-графических работ по математике в Уральском государственном экономическом университете. Это одно из направлений цифровизации образования. Данные виды работы рассматриваются как вид учебных заданий и как форма учебного занятия.

Ключевые слова. Методика обучения, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.

DIGITALIZATION OF EDUCATION: MATHEMATICAL LABORATORY AND CALCULATION-GRAPHIC WORKS

Melnikov Yu.B., Ph.D., Associate Professor, Ural State University of Economics, Ekaterinburg

The experience of creating and using the mathematical laboratory and computational-graphic works at the Ural State University of Economics is described. This is one of the areas of digitalization of education. These types of work are considered as a type of training assignments and as a form of training.

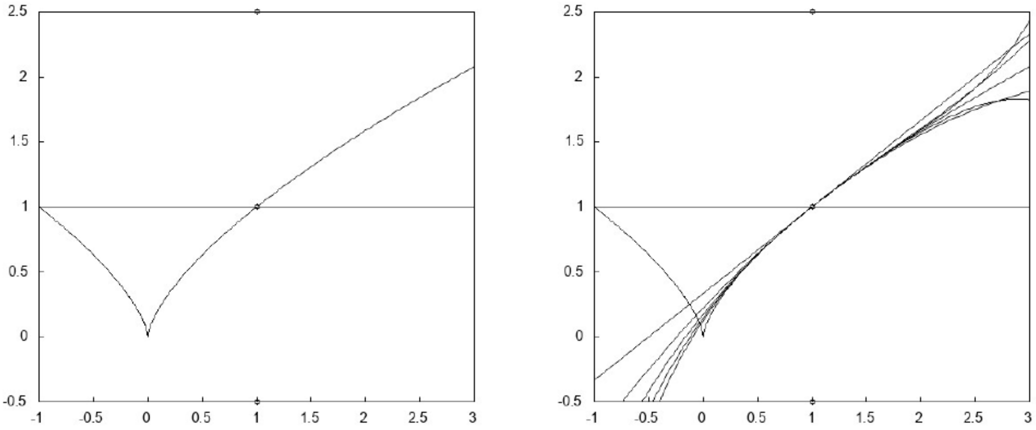
Keywords: teaching methodology, laboratory work, calculation and graphic work.

Лабораторные (ЛР) и расчетно-графические (РГР) работы весьма популярны в преподавании естественных наук (физики, химии, биологии и др.), и вычислительной математики. На наш взгляд в обучении математике потенциал этих видов работ недостаточно реализован, в особенности в условиях дистанционного обучения. В последние годы растет интерес к компьютеризации ЛР и ПГП, но, на наш взгляд, применение этих инструментов происходит недостаточно системно.

Имеется, как минимум, 3 трактовки ЛР и РГР. Во-первых, ЛР и РГР понимаются вид учебных заданий [1], [2]. Во-вторых, ЛР и РГР рассматривается как форма учебного занятия и, более общо, учебной деятельности, которое обычно включает в себя собой соответствующее задание с последующей обработкой полученных данных и оформлением отчета [3], [4]. В-третьих, лабораторная работа трактуется как вариант проектного или исследовательского метода обучения [5].

Цель проведения ЛР и РГР по высшей математике в Уральском государственном экономическом университете (УрГЭУ) имеет три взаимосвязанных компонента: 1) многоаспектное многоплановое улучшение качества математической подготовки студентов; 2) повышение мотивации к учению; 3) установление и обогащение межпредметных связей, в первую очередь, между математическим понятиями, методами и другими конструкциями с информатикой и программированием.

Для того, чтобы проведение лабораторной работы позволило достичь поставленных выше целей, необходимо выполнение следующих условий. Во-первых, должна быть поставлена соответствующая дидактическая цель, обоснована целесообразность применения именно ЛР или РГР в качестве формы учебного задания. Во-вторых, требуется продуманный сценарий и тщательно подготовленное программное обеспечение. Причем тщательная подготовка программного обеспечения, включает в себя как методический, так и собственно программный компонент. Следует продумать, какую часть вычислений студенты должны проводить самостоятельно, какую – самостоятельно программировать, а какие вычисления должны осуществляться автоматически. Мы внедрили практику выдачи студентам заданий для РГР работы, где задание для каждого студента генерируется индивидуально и результат генерации заданий имеет вид набора файлов, в названии которых используется обозначение группы, ФИО студента и название РГР. В его состав включены файлы pdf с заданием и электронными учебниками, файлы формата wxm и mac (для пакета Maxima), которые содержат данные для эталонного примера. Студенту необходимо в соответствии с заданием провести расчеты и откорректировать файл wxm или mac. Нередко мы разрешаем вычисления (в том числе символьные) проводить тоже с использованием компьютера. Последнее имеет свои преимущества и недостатки, связанные с многоаспектностью и многоплановостью оценки качества математической подготовки, обсуждение которых выходит за рамки данной работы. В-третьих, следует тщательно формулировать задание. Условия и инструкции должны быть краткими, но понятными и исключать двоякую трактовку инструкций. В-четвертых, требование должно включать в себя интерпретацию результатов, например, получаемого видео (Maxima позволяет создавать видео файлы формата gif), рисунков (например, графиков функций), массивов числовых данных и др. Например, в задании на разложение функции в ряд Тейлора требование было представлено фразой «Оцените адекватность результата по сгенерированному рисунку Группа-LabTaylorFormula-Ваши_ФИО.gif», некоторые из входящих в него кадров приведены на рис. 1.



a b

Рис. 1. Пример нулевого (a) и последнего (b) кадров файла формата gif, сгенерированного с помощью программы Maxima при выполнении лабораторной работы по теме «Ряды Тейлора» (на самом деле генерируемое видео является цветным).

Можно заметить, что задание об оценивании адекватности результата имеет довольно расплывчатую формулировку. Это сделано намеренно, поскольку предполагается, что студенты должны посмотреть разные варианты оценивания в авторском электронном учебнике (они могут делать это коллективно), выбрать вариант формы ответа, наиболее соответствующей специфике задания и полученного результата и сформулировать свой ответ. Это позволяет постепенно формировать соответствующие компетенции (в том числе, коммуникативные и управленческие), повышать уровень самостоятельности студентов. В-пятых, использование средств коллективной работы с документами, например, представляемые Yandex-таблицами, Google-таблицами, Microsoft Teams, позволяет осуществлять оперативный сбор информации, ее обработку и представление, например, в числовой и графических формах. Это особенно актуально при изучении теории вероятностей и математической статистики. Протоколирование ЛР студентами «в реальном времени» позволяет отслеживать не только формальное участие в проводимом занятии (студенты скачивали видео-лекцию и просматривали ее индивидуально), но и продуктивность их деятельности. В-шестых, расчетно-графические и лабораторные работы рассматриваются нами как компоненты системы электронного обучения, включающего в себя еще и 1) электронные учебники, отличающиеся высоким уровнем интерактивности, причем как инструментальной (наличие гиперссылок, полей для ввода и т.п.), так и содержательной (использование приемов, предназначенных для вовлечения студентов в продуктивную деятельность); 2) авторские видео-лекции; 3) интерактивные именные индивидуальные домашние задания в тестовой форме; 4) систему заданий для подготовки индивидуальных и групповых студенческих презентаций, докладов, рефератов и пр.; 5) систему аудиторных работ для оперативного контроля индивидуальной подготовки, включающих задания в тестовой форме, организация которых практически исключает возможность обмена информацией между студентами во время проведения работы; систему привлечения студентов к разработке учебно-методического обеспечения и соответствующих программных продуктов. В-седьмых, вполне достаточно свободно распространяемого программного обеспечения: LaTeX, TeXStudio, Acrobat Reader, yandex- и google-таблиц, Maxima, GAP и др.

Список литературы

1уу. Свешников, В.К. Разработка компьютерной лабораторной работы по физике "моделирование и компьютерный расчет работы выхода оксидного катода //Свешников В.К., Базаркин А.Ф./ Учебный эксперимент в образовании. 2015. № 4 (76). С. 44-52.

2уу. Игнатенко, В.В. Использование расчетно-графических работ для самостоятельной работы студентов \ Игнатенко В.В.\\ В книге: Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях. Материалы Международного научно-практического семинара. 2020. С. 50-52.

3уу. Паличева, Е.И. Лабораторная работа как форма самостоятельной аудиторной работы студентов на кафедре биохимии /Паличева Е.И., Разумов А.С., Пеганова Ю.А., Долгова С.Г., Вавин Г.В.// В сборнике: Материалы учебно-методической конференции Кемеровской государственной медицинской академии, посвященной 55-летию КемГМА. Внутривузовский сборник трудов. 2010. С. 111-113.

4уу. Никитина, Е.И. Расчетно-графическая работа как вид самостоятельной работы \ Никитина Е.И., Паули И.А., Федоровская Л.А. \\ В сборнике: Актуальные проблемы модернизации высшей школы. Материалы Международной научно-методической конференции. Сибирский государственный университет путей сообщения, НТИ - филиал МГУДТ. 2014. С. 373-376.

5уу. Романько, Д.В. Организация проектно-исследовательской работы школьников в ходе лабораторных работ по физике// Романько Д.В., Баженова И.И./ Развитие современного образования: теория, методика и практика. 2015. № 4 (6). С. 368-374.

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ: МОДЕЛИ МАТЕМАТИКИ

[1] **Ю.Б. Мельников, канд. ф.-м.н., доцент**, UriiMelnikov58@gmail.com,
[2] **В.А. Густомесов, канд. ф.-м.н., доцент**, valgust@yandex.ru,
[3] **О.В. Цымбалист, канд. пед.н., доцент**, cimbolist@mail.ru,
[4] **А.А. Кныш, ст.препод**., knysh.alla84@gmail.com
[1-4]Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург

Предлагается индуктивная формализация математики в виде системы моделей, каждая их которых отражает некоторый аспект математики. Обсуждается применение этого подхода в математическом образовании.

Ключевые слова: модели математики, алгебраический подход к моделированию.

POSITIONING MATHEMATICAL EDUCATION IN THE DIGITAL AGE: MODELS OF MATHEMATICS

[1]Melnikov Yu.B., candidate of ph.-math.sciences, docent
[2] Gustomesov V.A., candidate of ph.-math.sciences, docent
[3] Tsymbalist O.V. candidate of pedagogical sciences, docent
[4] Knysh A.A. senior lecturer
[1-4]Ural State University of Economics, Yekaterinburg

An inductive formalization of mathematics is proposed in the form of a system of models, each of which reflects some aspect of mathematics. The application of this approach in mathematics education is discussed.
Keywords: models of mathematics, algebraic approach to modeling.

В настоящий момент тревожная ситуация складывается с обучением математике. Аргументы «ниспровергателей математики с пьедестала» основаны на том, что вычисления сегодня осуществляются с помощью компьютерных программ. Однако отождествление математики с ее вычислительным аппаратом неправомерно и губительно для системы образования. Требуется переосмысление роли и места математики в системах современного образования и науки. В первую очередь следует понять, что такое математика в современную эпоху.

В советское время классическим считалось определение, данное А. Н. Колмогоровым: «Математика - наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира» [1], восходящее к Ф. Энгельсу. По нашему мнению, это определение не охватывает весь объем понятия «Математика». Например, топологию, теорию групп, математическую логику и многие другие современные разделы математики трудно отнести к «количественным отношениям» или «пространственным формам». По нашему мнению, многоаспектное и многоплановое понятие «математика» целесообразно вводить не дедуктивно (с помощью определения), а индуктивно. Мы предлагаем реализовать индуктивный подход к формированию объема понятия «математика» с помощью системы моделей математики, каждая из которых отражает какой-то один ее аспект [2], [3].

Модель математики как области деятельности основана на том, что предмет математической деятельности является идеальным Учебники математики, как правило, содержат математические утверждения, доказательства, описание алгоритмов и методов в виде перечисления действий. На рис. 1 этот аспект содержания учебников обозначен как «Система математических теорий и методов». Блок «Внутриматематическая деятельность» включает в себя формирование мотивов, усвоение стратегий математической деятельности и других компонентов системы управления деятельностью для типовых ситуаций. Аналогичный смысл имеют и остальные блоки.

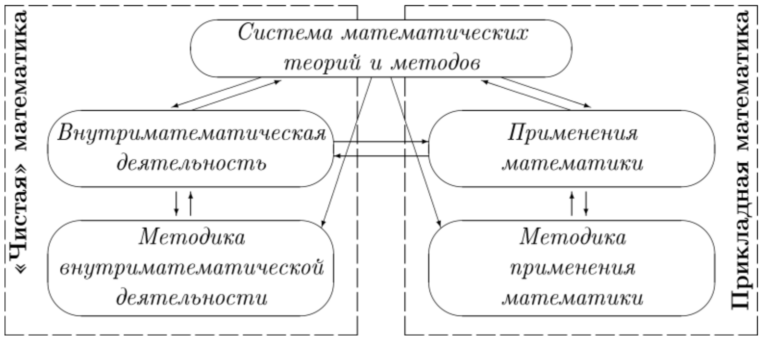


Рис. 1. Иллюстрация к модели математики как области деятельности

Математику можно рассматривать также как аппарат обработки информации. Соответствующая **аппаратная модель математики** представлена на рис. 2.

Рис. 2. Иллюстрация к аппаратной модели математики

Важным является взгляд на математику как на **систему математических феноменов** [4] (это математические понятия, утверждения, рассуждения, методы, алгоритмы, их формулировки и т.п.). На таком представлении основан логико-математический анализ учебной темы в методике обучения. Модель на рис. 3 базируется на алгебраическом подходе к моделированию, т.е. на системе трех компонентов: 1) набор базовых моделей; 2) система типовых преобразований и комбинаций; 3) механизм аппроксимирования, предназначенный для представления (вообще говоря, приближенного) требуемой модели в виде результата применения типовых преобразований и комбинаций базовых моделей.

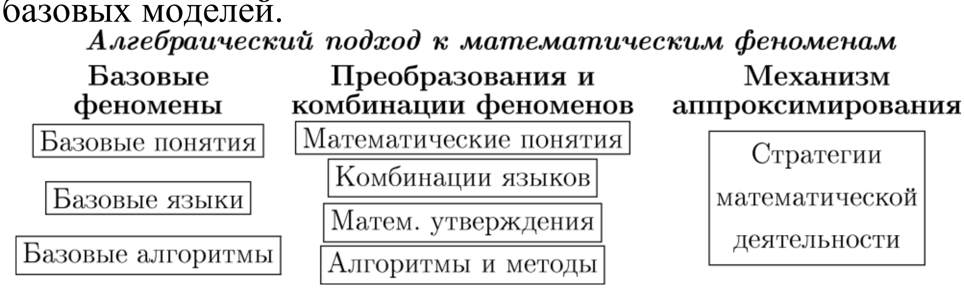


Рис. 3. Иллюстрация к модели математики как системы феноменов

Модель математики как системы процессов представлена на рис. 4.

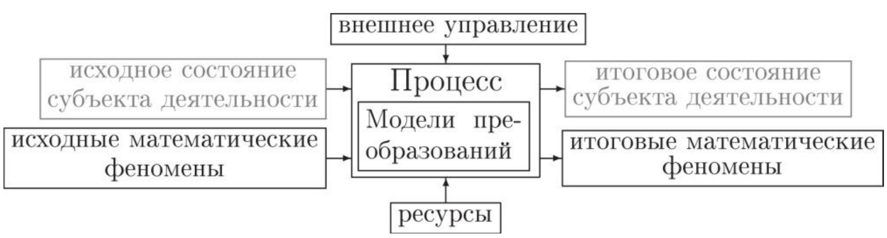


Рис. 4. Иллюстрация к модели математики как системы процессов

Математическая деятельность состоит в преобразовании математических феноменов. В образования этот факт используется для контроля деятельности обучаемого и фиксации его изменений на основе анализа использования им конкретной теоремы, метода, математического понятия, выявления изменений в мотивации к учению и др.

Исторические модели математики включают, как минимум, два принципиально разных типа. Элементами **феноменологической исторической модели** являются математические феномены, основными атрибутами при этом считаются авторы этих феноменов, исторические условия из появления и т.п. В **персонификационной исторической модели** рассматриваются субъекты математической деятельности, а математические феномены рассматриваются как атрибуты субъектов математической деятельности. Изучаются также отношения между персонами (в первую очередь учитель-ученик), научные школы и т.п.

Использование моделей математики. Рассмотрим учебный курс с позиций разных моделей математики (приоритеты, содержание и др.).

С позиций **модели математики как области деятельности** приоритетами учебного курса являются понятия, теоремы, типовые задачи, типовые методы, умение выполнять основные операции математической деятельности. **Аппаратная модель математики** делает акцент на инструментальной составляющей математики. Приоритетом является умение применять определения и теоремы, преобразовывать информацию, раскрывать сокращения, например, $y' = x^3 y$ - это $\frac{dy(x)}{dx} = x^3 \cdot y(x)$. Если за основу взять **модель математики как системы феноменов**, то приоритетами должны быть математические феномены, связи между ними, атрибуты феноменов, например, причины их появления. Если базироваться на **модели математики как системы процессов**, то приоритетами в содержании раздела будут процессы преобразования математических объектов, изменения субъекта обучения, способы их фиксации и измерения, построение прогнозов, анализ результатов процесса, оценка адекватности прогнозов и т.п. Использование **исторических моделей математики** имеет давние традиции. История возникновения и развития математических феноменов, их взаимозависимостей важны для формирования у обучаемых целостного взгляда на математику.

Осознанное целенаправленное применение моделей математики позволяет научно обоснованным образом изменять содержание учебного курса, учебных заданий, учебно-методическое обеспечение, формы проведения учебных занятий и др.

Список литературы

1. Математика / А. Н. Колмогоров //В кн.: Математическая энциклопедия, т.3, М., изд-во «Советская энциклопедия», 1982. С. 560-564.

2. Мельников, Ю.Б. Математическое моделирование: структура, алгебра моделей, обучение построению математических моделей: Монография [Текст] / Ю.Б. Мельников. Екатеринбург: Уральское издательство, 2004, 384 с.

3. Мельников Ю.Б., Боярский М.Д., Локшин М.Д. Об оценивании качества математических курсов с помощью системы эталонных моделей в условиях применения ИКТ// Ю.Б. Мельников, М.Д. Боярский, М.Д. Локшин / Современное образование. — 2017. № 4. с. 17-25. http://e-notabene.ru/pp/article_24624.html

4. Мельников, Ю.Б. Отношение к математическим феноменам и их влияние на обучение математике / Ю. Б. Мельников, С.А. Шитиков, С.Г. Синцова // Вестник Томского государственного педагогического университета.—2017.—№ 8 (185).—С. 108–113.

О РОЛИ МАТЕМАТИКИ В РАЗРАБОТКЕ АКМЕОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.А. Перминов, д.пед.н., доцент, Российский государственный профессионально-педагогический университет, Екатеринбург, perminov_ea@mail.ru

В статье характеризуется роль наиболее ярких проявлений современной математической культуры исследований в разработке акмеологически ориентированной системы подготовки педагогов профессионального образования на всех его уровнях.

Ключевые слова: педагоги профессионального образования, система подготовки, акмеологически ориентированная, роль математики

ON THE ROLE OF MATHEMATICS IN THE DEVELOPMENT OF THE AKMEOLOGY ORIENTED TRAINING SYSTEM FOR PROFESSIONAL EDUCATION TEACHERS

E.A. Perminov, doctor of pedagogical sciences, associate professor
Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg

The article describes the role of the most striking manifestations of modern mathematical culture of research in development of the akmeology oriented system of training professional education teachers at all levels.
Key words: professional education teachers, training system, akmeology oriented, the role of mathematics

Широко известно, что акмеология как наука исследует теоретико-методологические основы подготовки профессионалов высокого класса в различных областях человеческой деятельности. Поэтому актуально исследование проблемы разработки акмеологически ориентированной системы подготовки педагогов профессионального образования, важной в их становлении как профессионалов высокого класса. К сожалению, «такой системы сегодня нет» [8, с. 4], В эпоху математизации наук [11] в исследовании этой проблемы фундаментально значение современной математики и порожденной ею новой «всечеловеческой» математической культуры исследований.

Действительно, выдающийся математик, механик и кораблестроитель академик А.Н.Крылов указывал, что «математика – это есть средство, это есть инструмент такой же, как штангель или напильник для слесаря или топор и пила для плотника» [6, с. 607]. Следуя А.Н.Крылову, можно утверждать, что в XXI веке математика стала еще более мощным инструментарием исследований в науке, производстве и других областях человеческой деятельности. Ярким свидетельством тому является появление математических физики, химии, биологии, психологии, социологии, экономики, экологии, лингвистики, истории и других естественных и гуманитарных «математизированных» наук, свидетельствующих о фундаментальной роли математики в подготовке педагога-профессионала высокого класса.

Наиболее яркими проявлениями новой сформировавшейся в эпоху математизации наук математической культуры исследований являются *математическое моделирование, дискретная математика (ДМ) и вычислительные процессы* [3, 12]. Их роль особенно важна в акмеологически ориентированной системе подготовки педагогов профессионального образования (в том числе – в наведении мостов между всеми уровнями их образования) по следующим причинам.

Математическое моделирование является системообразующим элементом современной методологии моделирования цифровой эры, являющейся междисциплинарной основой реализации этапов решения профессиональных задач в науке и производстве с использованием компьютера, Поэтому математическое моделирование имеет фундаментальное значение в формировании у педагогов профессионального образования современной культуры междисциплинарных научных исследований, особенно важной в формировании различных компетенций. Кроме того, в цифровую эру обученне математическому моделированию объектов, процессов и явлений способствует формированию умений использования информационных технологий (ИТ), что является еще одним свидетельством его фундаментальной роли в подготовке педагогов профессионального образования на всех его уровнях. Поэтому не случайно выдающийся ученый математик и физик А.А.Самарский указывал, что «история методологии математического моделирования убеждает: она может и должна быть *интеллектуальным ядром* информационных технологий, всего процесса информатизации общества» [13, с. 7]

Дискретная математика, являясь основой языка современных информационных технологий и процессов [3,4], имеет фундаментальное значение в преодолении существующих диспропорций между фундаментализацией и информатизацией современного образования (в том числе – в выявлении границ его цифровизации). А.П.Ершов подчеркивал базовую роль ДМ математики в доведении системы «законов обработки информации до той же степени стройности и заразительности, какой сейчас обладает курс математического анализа, читаемый в лучших университетах» [4, с. 294].

Следует учесть, что в начавшуюся цифровую эру ИТ развиваются и совершенствуются настолько быстро, что квалификация специалистов, работа которых так или иначе связана с их использованием, может полностью обесцениться даже за 1-2 года. При этом в результате постоянного интенсивного распространения новых ИТ в сети Интернет появляется много бесполезной, искаженной и даже ложной информации. Как отмечает Р. Гласс, «рекламный звон вокруг инструментов и методов – это чума индустрии ПО (программного обеспечения. – Е. П.). Большая часть усовершенствований средств и методов приводит к увеличению производительности и качества примерно на 5–35 %.» [2, с. 23]. Поэтому ДМ как основа языка современных информационных технологий является математической основой фундаментального, *опережающего практику* формирования компетенций педагогов профессионального образования, связанных с использованием ИТ.

Вычислительные процессы стали основой исследований во многих областях науки, обеспечивают функционирование сложных систем управления современным высокотехнологичным производством благодаря уникальным вычислительным возможностям современных компьютеров. В частности, получила широкое распространение важная в акмеологически ориентированной подготовке педагогов профессионального образования разновидность вычислительных процессов, каким является вычислительный научный (в частности, педагогический) эксперимент, Поэтому познания в области вычислительных процессов имеют фундаментальное значение в формировании различных компетенций педагога-профессионала высокого уровня.

Как известно, «доля автоматизации процессов в производстве и логистике достигнет к 2035 году 95%, а 50–70% нынешних рабочих мест просто перестанут существовать» [5]. Поэтому в современном цифровом мире и обществе полученная профессия нередко оказывается невостребованной. Таким образом, для успешной реализации будущим педагогом-профессионалом своего потенциала уже в зрелом возрасте необходимо, начиная со школьной скамьи, отразить в содержании его математической подготовки на всех ее уровнях ДМ как основы автоматизации и роботизации производства и разработки искусственного интеллекта [3, 4]. С этой целью в подготовке студентов педагогических направлений разработана методическая система их обучения дискретной математике [9].

Как следует из анализа методологии математизации педагогической науки [10], необходимо углубление взаимодействия математической науки и акмеологии, в том числе (так же как и в педагогике) в формировании понятийно-терминологических оснований корректной логики и аргументации акмеологического исследования. Ценность подобных «пограничных» взаимодействий в эпоху математизации наук значительна с точки зрения определения роли и места современной математической культуры в методологии педагогической акмеологии [8].

Выдающийся математик В. И. Арнольд предупреждал, что «математическая безграмотность губительнее костров инквизиции» [1]. Как следует из изложенного, не приходится говорить о педагогической культуре педагога профессионального обучения как профессионала высокого класса, если он не имеет достаточных представлений о современной математической культуре исследований (и особенно о перечисленных выше наиболее ярких ее проявлениях).

Математическая культура, как неотъемлемая составляющая педагогической культуры любого педагога-профессионала в начавшуюся цифровую эру, особенно важна с точки зрения акмеологии в условиях замкнутости многих представителей цифрового поколения в виртуальном, сетевом мире. При этом одной из ведущих становится функция высококвалифицированного педагога-профессионала как «*навигатора»* в мире профессиональной информации. В реализации этой функции фундаментально значение общенаучных понятий математики, особенно из кратко охарактеризованных ее областей. Это – в первую очередь понятия математического языка, математической модели, алгоритма и ряд других.

С точки зрения акмеологии, формирование представлений о таких общенаучных понятиях математики, особенно о понятиях *математического языка, математической модели,* необходимо постепенно начинать у человека уже с детства и юности, чтобы он смог успешно реализовать свой потенциал на ступени зрелости. Поэтому отличительной особенностью учебников А.Г.Мордковича (некоторые из них с соавторами) и предназначенных для обучения учащихся алгебре в 7-9 кл., алгебре и началам математического анализа в 10-11 кл., является то, что «*математический язык* и *математическая модель* – ключевые слова в постепенном развертывании школьного курса математики, они составляют его идейный стержень» [7, с 6].

Как следует из изложенного, отражение идей и методов охарактеризованных областей математики в гуманитарном профессиональном образовании будет способствовать преодолению низкой эффективности компетентностного подхода в подготовке гуманитариев [14].

Список литературы

1. Арнольд В. И. Математическая безграмотность губительнее костров инквизиции // Известия. 16 января, 1998.

2. Гласс Р. Факты и заблуждения профессионального программирования. Пер. с англ. СПб: Символ-Плюс. 2007. 240 с.

3. Глушков В.М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. М.: Наука, 1986. 888 с.

4. Ершов А.П. Избранные труды. Новосибирск: Сиб. издат. фирма, 1994. 413 с.

5. Калинина А. Как подготовить страну к четвертой промышленной революции // Газета РБК. 16 января 2017 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/16/5878d2389a79470077130332

6. Крылов А.Н. Воспоминания и очерки. М.: Изд-во АН СССР. 1956. 883 с.

7. Мордкович А. Г. О некоторых проблемах школьного математического образования // Современные проблемы физико-математического образования: вопросы теории и практики: коллективная монография. Екатеринбург: УрГПУ, 2011. С. 5–27.

8. Педагогическая акмеология: коллективная монография / под. ред. О. Б. Акимовой; ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2012. 251 с.

9. Перминов Е.А. Методическая система обучения дискретной математике студентов педагогических направлений в аспекте интеграции образования: монография. Екатеринбург: изд-во РГППУ, 2013. 286 с.

10. Perminov E. A., Anakhov S. V., Grishin A. S., Savitskiy E. S. On the Research of the Methodology of Mathematization of Pedagogical Science // International Journal of environmental & science education. 2016. Vol. 11. № 16. P. 9339–9347.

11. Рузавин Г.И. Математизация научного знания. М: Мысль, 1984. 207 с.
12. Садовничий В.А. Математическое образование: настоящее и будущее. Доклад на Всероссийской конференции «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков». Дубна, сентябрь 2000. М.: МЦНМО, 2000. 664 с.
13. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., испр. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. 320 с.
14. Усольцев А. П. Инфляция компетентностного подхода в отечественной педагогической науке и практике // Образование и наука. 2017. Т. 19. № 1. С. 9–25.

ЕЛАБУГА

АКАДЕМИК ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ СМИРНОВ – ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ ЕЛАБУЖСКОГО УЧИТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА (1941-1944)

М.Ф. Гильмуллин, к. пед. н., доцент
Елабужский институт Казанского федерального университета,
Управление образования Елабужского муниципального района, Елабуга
gilmullin.mansur@gmail.com

В работе описываются страницы жизни академика В.И. Смирнова в Елабуге. Во время эвакуации с научным филиалом Ленинградского университета он работал заведующим кафедрой физики и математики нашего института.

Ключевые слова: Владимир Иванович Смирнов, академик, математик, Елабуга, Учительский институт.

ACADEMICIAN VLADIMIR IVANOVICH SMIRNOV – HEAD OF THE DEPARTMENT OF PHYSICS AND MATHEMATICS YELABUGA TEACHERS' INSTITUTE (1941-1944)

M.F. Gilmullin, PhD in Pedagogy, Associate Professor
Elabuga Institute of Kazan (Volga Region) Federal University,
Department of education of Yelabuga municipal district, Elabuga

The paper describes the pages of the life of academician V. I. Smirnov in Yelabuga. During the evacuation, he worked with the scientific branch of Leningrad University as the head of the Department of physics and mathematics of our Institute.

Keywords: Vladimir Ivanovich Smirnov, academician, mathematician, Yelabuga, Teachers' Institute.

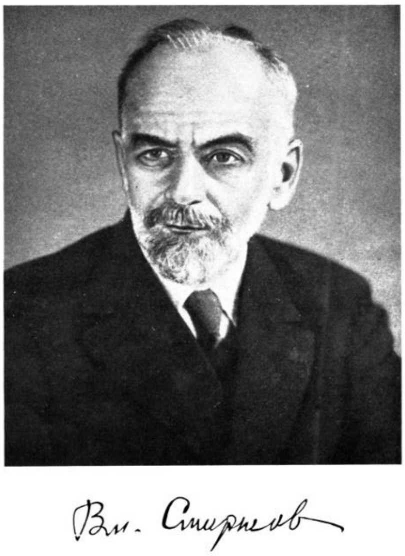
Вступая в цифровую эру, мы всё же оглянемся назад и вспомним тех гигантов, на плечах которых стоит великое здание не только математики, но и всей науки. Мы, елабужские математики и физики с гордостью и почтением упоминаем имя академика Владимира Ивановича Смирнова, на кафедре которого имеем честь работать. И ещё стоит его вспомнить по случаю 75-летия великой Победы, в которую советские учёные вносили свой вклад, в том числе на елабужской земле.

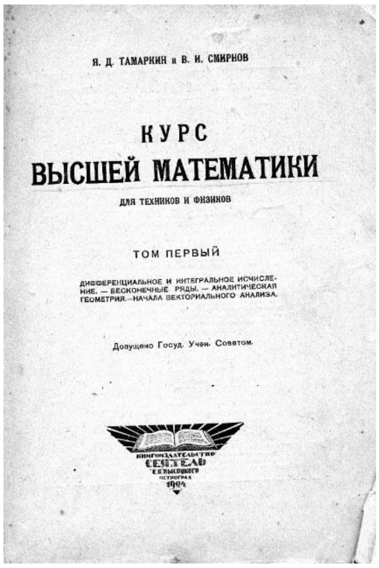
История нашего факультета неотделима от столетней истории елабужского педагогического учебного заведения. В 1939 году на базе педагогического училища открылся Елабужский государственный учительский институт (ЕГУИ) с четырьмя факультетами, в их числе физико-математическим.

Потом, в 1953 году он был преобразован в педагогический институт, в 2011 году – Елабужский институт Казанского федерального университета. Таким образом, история института начинается с 1939 года – за два года до Великой Отечественной войны.

Волею истории, тысячи людей оказались в начале войны в нашем небольшом городе. Сюда были эвакуированы некоторые предприятия и учреждения из зоны боевых действий. Так Елабуга и Елабужский институт стали родным домом для научных учреждений и учебных заведений [1].

Как известно, в конце лета 1941 года в Елабугу приехали крупные учёные в составе эвакуированного научного филиала Ленинградского университета. В их числе был и член-корреспондент АН СССР, доктор физико-математических наук, профессор **Владимир Иванович Смирнов** (1887-1974 гг.). С 5 ноября 1941 года до 19 июня 1944 года, до реэвакуации филиала ЛГУ, он работал заведующим кафедрой физики и математики ЕГУИ, преподавателем математики по совместительству.





Я. Д. ТАМАРКИН и В. И. СМИРНОВ

КУРС
ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ
ДЛЯ ТЕХНИКОВ И ФИЗИКОВ

ТОМ ПЕРВЫЙ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ И ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ. — БЕСКОНЕЧНЫЕ РЯДЫ. — АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ.—НАЧАЛА ВЕКТОРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА.

Допущено Госуд. Учен. Советом.

Под его руководством будущие учителя математики осваивали математический анализ и элементарную математику. В.И. Смирнов был загружен и другими видами работы в учительском институте. Сохранились приказы о его назначении председателем Государственной экзаменационной комиссии (1942, 1943 гг.), членом приемной комиссии (1943 г.).

Но учебная работа в ЕГУИ была только частью многогранной деятельности академика. Он являлся руководителем лаборатории математики и механики филиала ЛГУ, которая под его руководством выполнила ряд важных оборонных работ по баллистике. Их высокое качество неоднократно отмечалось научными и административными инстанциями. Они повлияли и на то, что в годы жизни в Елабуге, 29 сентября 1943 г. В.И. Смирнов был избран действительным членом АН СССР.

Академик В.И. Смирнов был автором знаменитого пятитомного «Курса высшей математики», по которому учились советские физики и математики с 20-х до 80-х годов прошлого века. В Елабуге Смирнов работал над его пятым томом, посвящённым теории функций действительного переменного и функциональному анализу. Этот последний том вышел в 1947 году, а в 1948 году академик Смирнов был удостоен Государственной премии за этот научный труд – энциклопедию математического анализа, уникальное явление в математике. На русском языке выпущено 23 издания 1-го тома (1-е издание в 1924 г.), 21 издание 2-го тома, 9 изданий 3-го тома, 5 изданий 4-го тома, 2 издания 5-го тома (1-е издание в 1947 г.). «Курс» создавался около 25 лет. Он переведен на 8 языков.

Влияние Владимира Ивановича в течение полувека – с 20-х годов до 70-х прошлого века – было определяющим для многих ученых, работавших в различных областях математики и её приложений к теоретической физике. Широкую известность получили труды Смирнова по уравнениям математической физики в области функций комплексного переменного, теории упругости, истории математики. Велика роль В.И. Смирнова в перестройке преподавания физики и математики для физиков в университетах. В последующем это способствовало выделению физических факультетов из прежних естественных факультетов. Эта перестройка требовала создания новых учебников и учебных пособий. В.И. Смирнов выполнил огромный труд по созданию всеобъемлющего курса математики, необходимого как студентам и преподавателям, так и научным работникам и инженерам. Таким образом, физики нашей страны обязаны В.И. Смирнову своим основательным математическим образованием.

Семья В.И. Смирнова жила в доме неподалёку от института (улица Ленина, 77; ныне Проспект Нефтяников, 175). Кстати, 5 мая 2016 г. в этом доме была открыта мемориальная доска, посвящённая В.И. Смирнову. В настоящее время в нём размещается Управление образования Елабуги.

В годы войны в здании нашего института размещались учительский институт, педучилище, эвакуированный филиал Ленинградского университета и Воронежский университет.

Несмотря на все трудности, ленинградские ученые уже в сентябре 1941 г. приступили к работе. Конечно, основной для них была научная работа, главным образом оборонного и практического характера.

По приказу директора, ввиду реэвакуации филиала Ленинградского университета с 22 июня 1944 года академику В.И. Смирнову был предоставлен отпуск, после истечения которого он был освобожден от работы в учительском институте.

Большая часть воспоминаний Никифоровской Н.А. (племянницы академика Смирнова), которая тоже была в Елабуге, посвящена Елабуге военных лет [2]. Надежда Никифоровская вспоминает Елабугу с благодарностью: «Для Владимира Ивановича, несомненно, явилось благом, что в военные годы он вместе с Филиалом ЛГУ оказался в Елабуге. Там у него были прекрасные условия для научной работы и в то же время он имел возможность заниматься педагогической деятельностью».

«Берегите следы Человека на песке времени!» Эти слова, когда-то сказанные академиком Владимиром Ивановичем Смирновым, можно назвать своего рода завещанием потомкам, в котором он призывает будущие поколения бережно относиться к духовному наследию, оставленному выдающимися личностями. Мы отсылаем их к оцифрованным краеведческим историко-математическим материалам в нашем блоге http://history-math.blogspot.com/.

Список литературы

1. Гильмуллин М.Ф. В суровые годы военные … // Владимир Иванович Смирнов, 1887-1974 / Отв. ред. О.А. Ладыженская, В.М. Бабич. 2-е изд. М.: Наука, 2006. С. 222-227.
2. Никифоровская Н.А. Владимир Иванович Смирнов. Воспоминания // Владимир Иванович Смирнов, 1887-1974 / Отв. ред. О.А. Ладыженская, В.М. Бабич. 2-е изд. М.: Наука, 2006. С. 227-300.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТРЕНАЖЁРЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

Костин А.В., к. физ.-мат. наук, доцент, Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, Елабуга, kostin_andrei@mail.ru
Костина Н.Н., к. физ.-мат. наук, доцент, Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, Елабуга, natnikost@mail.ru

Перед первой педагогической практикой будущие учителя нуждаются в приобретении опыта проведения уроков. Один из способов приближения урока студента к реальности подразумевает замену учеников тренажёрами. То есть, дополнительную подготовку к практике студент проводит в компьютерном классе, где роль учеников играют компьютеры, в которых и запрограммировано поведение учеников.

Ключевые слова: компьютерный тренажёр, педагогическая практика, подготовка будущих учителей, урок математики.

COMPUTER SIMULATORS FOR FUTURE TEACHERS TRAINING

Kostin[1] A.V., Kostina[1] N.N.
1 – Candidate of physico-mathematical Sciences, associate Professor Elabuga Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, associate Professor, Elabuga.

Before the first teaching practice, future teachers need to gain experience in performing lessons. One of the ways to bring a student's lesson closer to reality involves replacing learners by simulators, i.e. a student performs trial lessons in a computer class, where

the role of students is played by computers, in which the students' behavior is programmed.
Keywords: computer simulator, pedagogical practice, training of future teachers, math lesson.

Внедрение компьютерных тренажёров в качестве элемента имитационного моделирования в подготовку специалистов разных областей в настоящее время становится всё более распространённым. В педагогических вузах, в частности, оно с успехом может быть использовано при подготовке к педагогической практике в школе. При имитационном моделировании реальный процесс заменяется его моделью, причем желательно, чтобы эта модель максимально приближалась к реальности, либо отражала какую-то важную сторону моделируемого объекта или процесса.

Для того чтобы приблизить учебную деятельность по подготовке к педагогической практике к реальности, можно пойти двумя путями. Один из способов – это выбрать для проведения пробных уроков в своей академической группе материал, который был бы аналогичен материалу школьного учебника, но незнаком, или мало знаком аудитории, которая играет роль школьных учеников. Второй способ приближения урока практиканта к реальности, о котором и пойдёт речь, подразумевает замену учеников тренажёрами. То есть, пробные уроки студент проводит в компьютерном классе, где роль учеников играют компьютеры, в которых и запрограммировано поведение учеников. Такой урок уже может проводиться и на материале школьных учебников, так как эти «ученики» теперь будут играть роль по заложенному заранее сценарию, который и имеет своей целью проверку всевозможных навыков практиканта.

К проблеме использования компьютерных симуляторов при подготовке педагогов обращаются и отечественные, и зарубежные исследователи [1—7]. Один из симуляторов, созданных и опробованных в Елабужском институте КФУ, предназначен для тренировки проверки решений задач [6]. Симулятор моделирует виртуальный класс из нескольких учеников, «решающих» последовательно ряд задач. Ученикам присвоены имена. Учителю нужно проверить решения, выставить баллы, а также отметить, соответствуют ли решения определённым критериям, таким, как наличие или отсутствие технических ошибок, логических ошибок, и т.д. Решения следующих задач распределяются между учениками псевдослучайным образом по алгоритму, аналогичному марковской цепи: качество решения очередной задачи зависит только от того, какую оценку «учитель» поставил за решение предыдущей. В конце процедуры испытуемый «учитель» получает результаты всех учеников, а также набранные баллы за свою проверку. Варьируя алгоритм симулятора так, чтобы число решений было больше числа учеников, можно его использовать для исследования психологических особенностей учителей. У одних испытуемых к концу теста большинство учеников могут стать отличниками, у других – троечниками. Симулятор использовался на курсах повышения квалификации, проводимых для учителей региона в Елабужском институте КФУ, а также при подготовке к педагогической практике студентов-бакалавров Елабужского института. Кроме того, работа на симуляторе нами включается в программу межвузовских командных конкурсов студентов педагогических и математических направлений подготовки, проводимых на базе нашего института. В программу конкурсов входит домашнее задание, состоящее из подготовки краткого театрального представления любого жанра (сценка, сказка, вокальный номер и т.д.) на математические или педагогические темы. Другой номинацией конкурсов является историческая: конкурсантам предлагается по изображениям на экране назвать учёного. Изображения последовательно дополняются историческими и научными фактами, связанными с учёным. При этом на каждом следующем шаге уменьшается число баллов, которые команда может получить за правильный ответ. К числу номинаций относится также командный этап по решению задач на время и лингвистический этап, в котором за фиксированное время один из членов команды описывает ряд математических понятий, не используя однокоренные слова, а другие пытаются их отгадать. Все этапы, за исключением этапа на симуляторе, оценивает межвузовское жюри. Использование описанного выше симулятора как одного из этапов конкурса облегчает работу жюри, так как результат определяется автоматически по набранным баллам.

Другой вариант компьютерного симулятора предполагает выработку у будущего учителя навыков обучения учеников. При наполнении его можно использовать материалы различных математических форумов, на которых затрудняющиеся в решении задач ученики пытаются найти путь их решения. Различные советы, даваемые случайными экспертами, можно использовать в компьютерном алгоритме, учитывая их эффективность в процессе доведения пытливого ученика до правильного решения задачи. Для простоты алгоритм можно описать в виде бинарного дерева небольшой высоты, в котором на нечётных ярусах будут стоять действия ученика, а на чётных – действия учителя. У вершин, стоящих на нечётных ярусах, может быть один ребёнок, у вершин, стоящих на чётных ярусах – обязательно два. Разные ветви дерева будут иметь разную высоту. Более эффективные действия учителя оцениваются более высокими баллами.

Возможны и другие варианты компьютерных тренажёров в зависимости от конкретных задач, возникающих в процессе подготовки будущих учителей для работы в современной школе.

Список литературы

1. Жигалова О.П., Копусь Т.Л. К вопросу об использовании симулятора в системе профессиональной подготовки учителя // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 3.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27691.
2. Соколов В.Л. Опыт использования симулятора уроков математики 1 класса в обучении бакалавров психолого-педагогического направления // Психолого-педагогические исследования. 2018. Том 10. № 1. С. 127–135.
3. L.A. Dieker, J.A. Rodriguez, B. Lignugaris/Kraft, M.C. Hynes, and C.E. Hughes, The Potential of Simulated Environments in Teacher Education: Current and Future Possibilities, Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children 37 (1), 2014. P. 21-23.

4. Emprin, F. & Sabra, H. Les simulateursinformatiques, ressources pour la formation des enseignants de mathématiques, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 19(2). 2019.P. 204-216. DOI: 10.1007/s42330-019-00046-w.
5. Emprin, F. Unsimulateurinformatique de classe pour la formation et la recherche. Quelleplacedesrecherches en didactiquedans la conception et l'expérimentation?, in Lagrange, J.-B. et Abboud-Blanchard, M. Environnementsnumériques pour l'apprentissage, l'enseignement et la formation : perspectives didactiquessur la conception et le développement, IREM de Paris
6. Kostin, A.V., Kostina, N.N., Minkin, A.V., Anisimova, E.S.Modelado de simulación en la formación de futurosprofesores de matemáticas.// DilemasContemporáneos: Educación, Política y Valores . 2019 Special Issue, Vol. 7, p1-16. 16p
7. Sharma, M. (2015) Simulation Models for Teacher Training: Perspectives and Prospects. Journal of Education and Practice Vol.6, No.4.

К ВОПРОСУ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Костин А.В., к. физ.-мат. наук, доцент, Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, Елабуга, kostin_andrei@mail.ru
Костина Н.Н., к. физ.-мат. наук, доцент, Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, Елабуга, natnikost@mail.ru

При подготовке студентов к педагогической практике необходимо создать им условия приобретения начальных навыков ведения урока, причём желательно, чтобы этот опыт приобретался в условиях, максимально приближенных к реальным. В данной работе мы рассматриваем один из путей решения этой проблемы – замену школьных задач по геометрии для проведения пробных уроков перед однокурсниками на задачи элементарной гиперболической геометрии.
Ключевые слова: педагогическая практика, гиперболическая геометрия, имитационное моделирование, правильный многогранник.

SIMULATION MODELLING IN TRAINING MATHEMATICS TEACHERS

Kostin[1]A.V., Kostina[1] N.N.
1 – Candidate of physico-mathematical Sciences, associate Professor Elabuga Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, associate Professor, Elabuga.

While preparing students-future mathematics teachersfor pedagogical practice, it is necessary to create conditions for them to acquire initial skills of conducting a lesson, and it is desirable that this experience is acquired in conditions as close to real as possible. In this paper, we consider one of the ways to solve this problem –replacing school geometry problems for performing trial lessons in front of fellow students with problems of elementary hyperbolic geometry.
Keywords: pedagogical practice, hyperbolic geometry, simulation, correct polyhedron

Вопросам имитационного моделирования в настоящее время уделяется всё больше внимания при подготовке специалистов из разных областей. В частности, в педагогических вузах оно может активно использоваться на занятиях по методике преподавания различных дисциплин ([1]-[3]). Имитационное моделирование предполагает замену реального процесса его моделью, отражающей наиболее существенные, с точки зрения поставленных целей, характеристики реального процесса. Для приближения пробных уроков к реальному процессу можно использовать разные подходы: менять материал для проведения пробных уроков, менять аудиторию, для которой они проводятся, использовать тренажёры и т.д.

При проведении уроков по геометрии на педагогической практике студенты испытывают большие трудности в изложении материала и параллельной коммуникации со школьниками. Сглаживанию этих проблем служат пробные уроки, которые студенты дают в своих академических группах. Основной проблемой при этом является выбор тем для таких пробных уроков. Эти темы должны идейно быть близки к школьным темам, не иметь запредельную сложность, но отличаться от школьной программы, чтобы была адекватная реакция студенческой аудитории, играющей роль учеников.

В качестве одной из возможных альтернатив авторами предлагается включать в программу таких уроков несложные задачи из элементарной гиперболической геометрии. Варианты решения задач можно выбирать такими, чтобы они могли быть перенесены с незначительными изменениями в евклидову геометрию. В этом случае одновременно углубляются геометрические знания студентов, и контакты с аудиторией лишаются эффекта надуманной театральности в реакции, связанной с непониманием каких-то вопросов. Предварительно на «Основаниях геометрии» студентам кратко излагаются основы гиперболической тригонометрии. При этом можно ограничиться теоремами синусов, косинусов и соотношениями в прямоугольном треугольнике. На пробных уроках эти сведения, а также основные тождества, связывающие гиперболические функции, можно предоставлять в виде раздаточного материала.При подготовке к педагогической практике в старших классах средней школы на пробных уроках удобно использовать темы, связанные с правильными многогранниками. На этапе актуализации студент-учитель сообщает некоторые метрические характеристики евклидова многогранника, приводит теоремы геометрии Лобачевского, которые можно будет использовать при решении задач. После этого происходит объяснение нового материала, включающее решение задач связанных с одним из типов правильных многогранников в пространстве Лобачевского. Затем формулируются аналогичные задачи для многогранников других типов или новые задачи для многогранников, рассмотренных студентом-учителем. Приведём пример задач с краткими решениями, которые можно использовать для этих целей.

Задача: выразить радиусы вписанной и описанной сфер правильного додекаэдра пространства Лобачевского через длину ребра многогранника.

Эту задачу можно дать после решения «учителем» аналогичной задачи для тетраэдра или куба. Сначала «учитель» даёт аналогичные метрические характеристика евклидова многогранника. В евклидовом пространстве E^3, если

a – ребро додекаэдра, r – радиус вписанной сферы, R – радиус описанной сферы, тогда, имеем следующие выражения радиусов через длину ребра:

$$R = \frac{a}{4}\left(1+\sqrt{5}\right)\cdot\sqrt{3}, r = \frac{a}{4}\sqrt{10+\frac{22}{\sqrt{5}}}.$$

Эти сведения можно использовать для нахождения угла φ, который образуют отрезки, соединяющие центр О многогранника с его вершиной и центром грани. Первый отрезок равен радиусу описанной сферы, второй – радиусу вписанной сферы. Изображение додекаэдра можно вывести на экран либо на электронную доску. Студентам-ученикам можно предложить ограничиться изображением фрагмента многогранника состоящего из грани, одного ребра АВсмежной грани и центра Омногогранника. Пусть K – центр грани, М – середина ребра АВ. Величины углов $\varphi = AOK$ и $\psi = AOM$ в пространстве Лобачевского совпадают с евклидовыми. В прямоугольном треугольнике OAMв пространстве Лобачевского, так же, как и в евклидовом, $OA = R, AM = \frac{a}{2}$.Из гиперболической теоремы синусов следует связь катета, гипотенузы и противолежащего угла:

$$sinh\frac{R}{\sigma} = \frac{sinh\frac{a}{2\sigma}}{sin\,\psi}.$$

Подставив значение синуса угла, получим:

$$sinh\frac{R}{\sigma} = sinh\frac{a}{2\sigma}\cdot\frac{\left(1+\sqrt{5}\right)\cdot\sqrt{3}}{2} = sinh\frac{a}{2\sigma}\cdot\frac{\sqrt{3}+\sqrt{15}}{2}.$$

Отсюда найдём R.

Для того чтобы выразить радиус вписанной сферы додекаэдра, рассмотрим прямоугольный треугольник *OAK*, в котором $OK = r$, $OA = R$ и угол *AOK*= φ.Имеем: $tanh\frac{OK}{\sigma} = tanh\frac{OA}{\sigma}\cdot cos\,\varphi$. Отсюда:

$$tanh\frac{r}{\sigma} = tanh\frac{R}{\sigma}\cdot\frac{\sqrt{10+\frac{22}{\sqrt{5}}}}{\left(1+\sqrt{5}\right)\cdot\sqrt{3}}.$$

Подставив выражение для R, получим: $tanh\frac{r}{\sigma} = \frac{sinh\frac{a}{2\sigma}\cdot\sqrt{10+\frac{22}{\sqrt{5}}}}{2\sqrt{1+sinh^2\frac{a}{2\sigma}\cdot\frac{9+3\sqrt{5}}{2}}}$.

Взяв гиперболический ареатангенс, найдём r.

Список литературы

8. Костин А.В., Костина Н.Н., Миннегулова Е.О. Использование имитационных технологий при подготовке будущих учителей // Интернет-журнал Мир науки. 2016. Т. 4. № 1. С. 13.
9. L.A. Dieker, J.A. Rodriguez, B. Lignugaris/Kraft, M.C. Hynes, and C.E. Hughes, The Potential of Simulated Environments in Teacher Education: Current and Future Possibilities, Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children 37 (1), 2014. P. 21-23.
10. Kostin, A.V., Kostina, N.N., Minkin, A.V., Anisimova, E.S.Modelado de simulación en la formación de futurosprofesores de matemáticas.// DilemasContemporáneos: Educación, Política y Valores . 2019 Special Issue, Vol. 7, p1-16. 16p

<u>*ЕЛЕЦ*</u>

ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ ОБРАЗОВАННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Т.Е. Рыманова, к. пед. н., доцент
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец,
эл. адрес barkarelez@mail.ru

В работе исследуется вопрос повышения образованности школьников российской провинции в современном цифровом пространстве. На основе анализа разных точек зрения рассматривается содержательное наполнение категорий «образованность» и «функциональная грамотность». Проводимая экспериментальная работа позволила выяснить пути решения данной проблемы.
Ключевые слова: цифровая трансформация, образованность, функциональная грамотность.

THE PROBLEM OF INCREASING THE EDUCATION OF PUPILS IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION

T.E. Rymanova, candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor
Yelets Bunin Yelets state University, Yelets

The work examines the issue of improving the education of schoolchildren in the Russian province in the modern digital space.
Based on the analysis of different points of view, the content of the categories "education" and "functional literacy" is considered.
The conducted experimental work made it possible to find out ways to solve this problem.
Key words: digital transformation, education, functional literacy.

Сегодня российское образование вступает в период цифровой трансформации. В этой связи очень много говорится о положительном эффекте данного процесса. Однако объективная реальность показывает, что цифровизация образования требует детального вдумчивого подхода к ее реализации. Об этом красноречиво свидетельствует недавнее повсеместное дистанционное обучение. Последнее стало вынужденной мерой в сложившейся ситуации, высветившей множество вопросов, как частного, так и глобального характера, требующих скорейшего решения как в теоретическом, так и прикладном аспектах. Так в Международной программе по оценке образовательных достижений школьников появился новый ориентир «функциональная грамотность». Отталкиваясь от смыслового значения русского слова «грамотность», нетрудно представить, что в мировом образовательном пространстве возникли серьезные проблемы. На волне новых тенденций глобализации предприняты мощные попытки ввести в научный лексикон отечественных ученых данную категорию и как-то адаптировать ее к традиционным педагогическим взглядам и устоям. Как следствие этого процесса появились исследования в данном направлении [1, 2, 8].

Необходимо отметить, что в отечественном образовании исторически укрепилось понятие «образованность», которое ассоциируется в научном аспекте и общественном сознании как критерий становления и развития личности. Как было подчеркнуто выше, сегодня предпринимаются попытки сопоставить каким-то образом новое понятие «функциональная грамотность» с традиционными устоявшимися в отечественном образовании представлениями. Так по мнению Б.С. Гершунского новую педагогическую категорию следует рассматривать как определенный этап развития личности, «необходимую ступень и образованности, и профессиональной компетентности, и культуры человека…» [2, с. 60]. В данном контексте образованность характеризуется грамотностью, достигающей «общественно и личностно необходимого максимума» [2, с. 60]. Отметим, что современные исследователи пытаются найти структурные и количественные отличия этих двух понятий.

Следует обратить особое внимание, что согласно Международному исследованию PISA, составляющими функциональной грамотности являются «читательская, математическая, финансовая и естественно-научная грамотность, креативное мышление и глобальные навыки» [1, с. 5-6].

Заметим, что в настоящее время все очевиднее просматриваются тенденции расшатывания традиционных устоев российской государственности, борьба за умы подрастающего поколения, за мировоззренческие позиции молодежи. Еще А.С. Пушкин, размышляя над данной проблемой, высказал мысль: «Уважение к минувшему – вот черта, отличающая образованность от дикости…» [4, с. 184]. Выдающийся отечественный ученый П.Ф. Каптерев охарактеризовал образованного человека, как личность, ощущающую себя деятельным членом современного общества, осознающую свою связь с родным народом и, исходя из собственных возможностей, продвигающей культуру вперед [3, с. 435]. Анализ современных тенденций развития философии, культурологии, педагогики, психологии, методики и других областей позволяет определить образованность как интегративность культурности, познавательных процессов и синтеза современных знаний из разных научных сфер [7]. Под культурностью понимается показатель культуры как критерий интеллектуального и общественного развития личности. Сегодня, по нашему мнению, особенно актуальны мысли известного русского ученого П.Г. Редкина о том, что смысловая нагрузка понятия «образованность» для конкретного человека корректируется с изменением или развитием его собственного образования [5]. Таким образом, во все времена одной из ведущих целей отечественной школы, как одного из важнейших общественных институтов, являлось повышение уровня образованности подрастающего поколения.

Анализ научных источников и проведенное нами исследование позволяли выяснить уровни и соответствующие критерии образованности школьников, отраженные в публикациях [7]. В данном контексте особая роль принадлежит математике.

Кафедра математики и методики ее преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина с 2015 года проводит исследование по данной проблематике [6]. Одна из основных целей - раскрытие развивающего и воспитательного потенциала математики в условиях цифровизации образовательного пространства. Работа ведется по нескольким направлениям: разработка и апробация пропедевтических, метапредметных, развивающих курсов, которые можно реализовывать как в учебном процессе, так и внеучебной деятельности; проведение научно-образовательных мероприятий, например, дистанционной олимпиады. В данном случае математические задачи несут просветительскую роль. Например, «Первое упоминание о старинном русском городе Елец относится к 1146 году. В 1912 году в городе был открыт театр, который закрыли в 1948 году. В 1993 году в Ельце вновь открывается драматический театр, существующий до сих пор. Зданию театра более 100 лет. Его зрительный зал, рассчитанный на 200 мест, чем-то напоминает Ермоловский зал театрального училища им. Б. Щукина в Москве. Какой процент мест в зале Елецкого драматического театра «Бенефис» занимают места в ложах, если их четыре и в каждой 7 мест?». В год 75-летия Великой Победы очень важно предлагать школьникам задачи, построенные на краеведческом материале. Такое задание «В 1940 году население Ельца составляло 52 тысячи человек. В тревожные дни осени 1941 года, когда враг рвался к Москве, на оборонительных сооружениях ежедневно работало примерно 15 тысяч человек. Какой процент населения Ельца готовило город к обороне?» позволяет шестиклассникам задуматься о трудовом подвиге мирного населения российской провинции и дает толчок к осмыслению наследия предков.

Резюмируя вышесказанное, необходимо отметить, что сегодня в условиях цифровой трансформации, как никогда важно, очень бережно подходить к историческому, педагогическому и методическому потенциалу, накопленному отечественной наукой и школой и использовать его в образовательном процессе для воспитания всесторонне развитой личности.

Список литературы

1.Алексашина И.Ю. Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся: Учебно-методическое пособие. СПб. КАРО. 2019. 160 с.

2.Гершунский, Б. С. Грамотность для XXI века // Советская педагогика. – 1990. № 4. С. 58−64.

3.Каптерев П.Ф. Избранные педагогические сочинения. М. Педагогика. 1982. 707 с.

4.Пушкин А.С. Наброски статьи о русской литературе // Пушкин А.С. Полное собрание сочинений: В 16 т.- М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1937-1959. Т.11 Критика и публицистика, 1819-1834. 1949. С. 184.

5.Редкин П.Г. Избранные педагогические сочинения / Сост. В.Я. Струминский. М. Госучпедиз. 1958. С. 247-249.

6.Рыманова, Т.Е. Межпредметная олимпиада как средство определения уровня образованности современных школьников [Электронный документ] // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета Серия «Педагогика» (история и теория математического образования). 2017. № 2(22).

7.Рыманова Т.Е. Образованность подрастающего поколения как залог национальной безопасности страны. // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы

Международного форума по математическому образованию, 18-22 октября 2017 г. (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов). Казань: Изд-во Казан. ун-та. 2017. Т.1. С.74-79.
8.Чигишева О.П. Развитие функциональной грамотности исследователя как актуальная задача непрерывного образования [Электронный ресурс] // Непрерывное образование: XXI век. 2018. Вып. 4 (24).

КАЗАНЬ

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

Е.Р. Садыкова, канд. пед. наук, доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань,
sadikova_er@mail.ru
О.В. Разумова, канд. пед. наук, доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань,
miraolga@rambler.ru
Д.Ш. Мангутова, магистр 2 курса
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань,
dmangutova@inbox.ru

В статье рассмотрены особенности развития конструктивных умений учащихся в процессе обучения геометрии. Раскрыты дидактические возможности применения современных средств визуализации на уроках геометрии, продемонстрированы примеры использования в различных классах.
Ключевые слова: средства визуализации, конструктивные умения, урок геометрии, дополненная реальность, инфографика.

VISUALIZATION AT THE LESSONS OF GEOMETRY AS A CONDITION FOR DEVELOPING THE CONSTRUCTIVE SKILLS OF STUDENTS

E.R. Sadykova, Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
O.V. Razumova, Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
D.SH. Mangutova, Master student
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

The article discusses the features of the development of constructive skills of students in the process of teaching geometry. The didactic possibilities of using modern visualization tools in geometry lessons are revealed, examples of use in various classes are demonstrated.
Keywords: visualization tools, constructive skills, geometry lesson, augmented reality, infographics.

В современном образовательном пространстве визуализация играет значительную роль. Результаты диагностических обследований в школе показывают, что 90% информации современный учащийся воспринимает визуально. Поэтому актуальным становится использование на уроках современных технологий визуализации. Проблема применения средств визуализации в обучении отражена в работах А.П. Ершова, В.М. Монахова, П.В. Беспалова, И.В. Роберта, П.И. Самойленко, С. Пейперта, Г.М. Клеймана, Е.И. Машбица, Б. С. Гершунского. По мнению исследователей, средства визуализации позволяют повысить эффективность практических и лабораторных занятий по естественно-научным дисциплинам не менее чем на 30%, а объективность контроля знаний учащихся на 20 –25 % [2].

Наиболее эффективным в образовательном процессе становится использование средств визуализации на уроках геометрии, способствующее развитию у учащихся конструктивных умений. В состав конструктивных умений входят: умение представлять геометрическую фигуру и мысленно ее преобразовывать; графические умения и навыки; умение разложить объект на части и собрать из частей; умение узнавать геометрическую фигуру в новой ситуации; умение рассматривать фигуру с новых позиций; вариативные умения, умение выполнять математические расчеты [4]. Содержание конструктивных умений определяется типом конструируемых объектов. При обучении геометрии выделяют следующие компоненты развития этих умений: пространственный (конструирование пространственных образов геометрических фигур); графический (конструирование графических моделей геометрических фигур); абстрактный (конструирование геометрических фигур); логический (конструирование предложений, отражающих геометрические суждения); символьный (конструирование символических моделей геометрических предложений); деятельностный (конструирование способов решения геометрических задач) [5].

В процессе исследования для оценки уровня сформированности конструктивных умений учащихся средствами визуализации нами сконструированы уроки геометрии в 7, 8 классах и разработан элективный курс «Задачи на построение на плоскости и в пространстве» для учащихся 10 класса. Экспериментальная работа проводилась на базе МБОУ «Гимназия №75» Московского района города Казани с учащимися 7, 8, 10 классов в течение учебного года. Особенностью уроков, элективного курса являлось наглядное, динамичное представление учебной информации.

С учетом рассмотренных особенностей конструктивных умений учащихся на уроках геометрии в 7-10 классах нами применялись следующие средства визуализации: лента времени, QR-коды, интеллект-карты, инфографика, трехмерная графика, виртуальная и дополненная реальности (VR и AR).

На первых уроках геометрии в 7 классе учащимся был предложен такой сервис, как лента времени – временная шкала, на которую в хронологической последовательности наносились этапы развития геометрии. Учащимся представилась возможность получить визуальную картинку о том, как в хронологии развивалась геометрическая наука.

QR-коды использовались для кодирования разноуровневых заданий для учащихся, ссылок на сайты с дополнительной информацией, материалов для контроля (тестов, интерактивных заданий и упражнений). Так, по итогам изучения темы "Медиана, биссектриса, высота треугольника" были предложены задания:

a) Повышенной сложности *b)* Средней сложности *c)* Простое задание

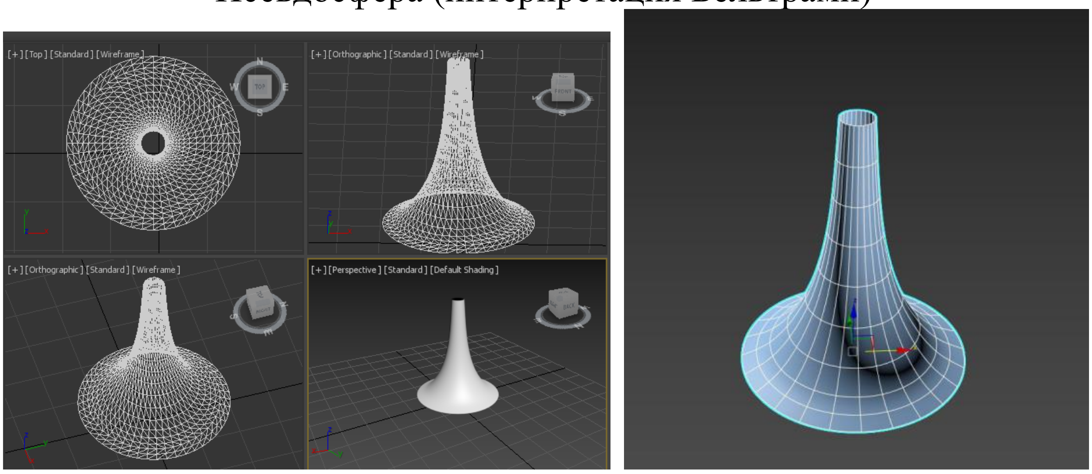
Рисунок 1. QR-код

Применение интеллект-карт при изучении темы 7 класса «Треугольники» позволило учащимся представлять информацию в виде, требующем минимального времени и ресурсов для ее восприятия, анализа и понимания.

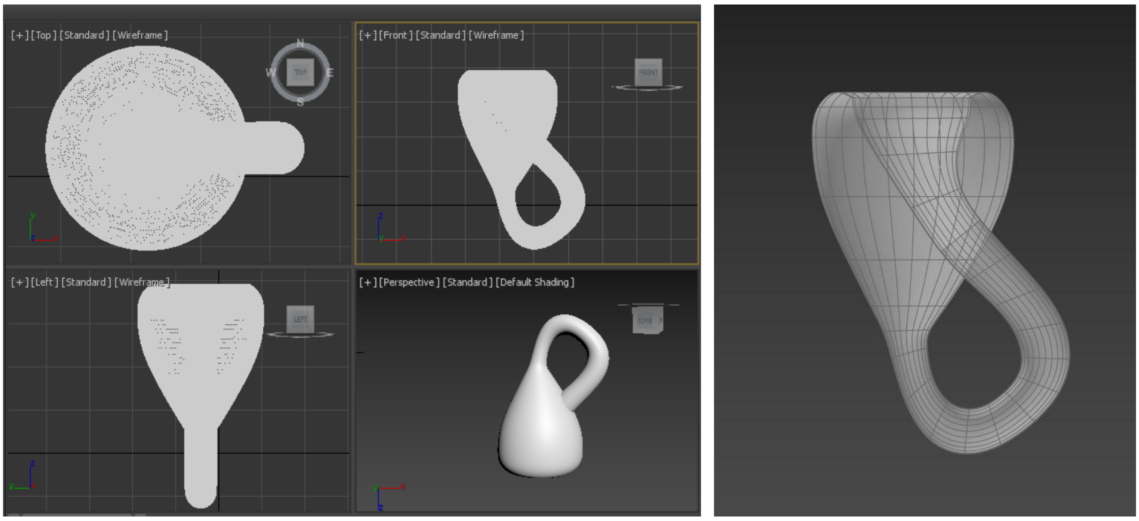
На уроках геометрии в 8 классе интересным средством визуализации и структурирования информации стала инфографика – графический способ подачи информации. Учащимся по темам «Четырехугольники», «Окружность» представилась возможность совместного создания готовой инфографики.

В рамках элективного курса учащимся демонстрировались модели геометрии Лобачевского, разработанные нами с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности (VR и AR) [1], [3]. Визуализация моделей позволила учащимся лучше понять особенности трехмерной формы поверхностей.

Псевдосфера (интерпретация Бельтрами)



Модель Клейна



Модель гиперболической поверхности (седло)

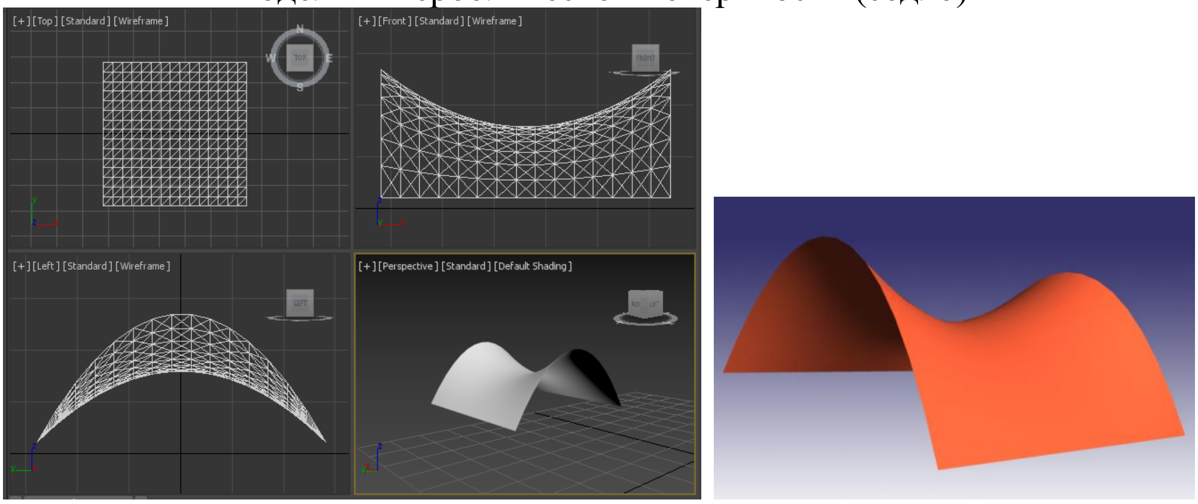


Рисунок 2. Визуализация моделей геометрии Лобачевского

На уроках стереометрии применение нами графических средств визуализации способствовало демонстрации и моделированию произвольных объемных фигур, построению сечений.

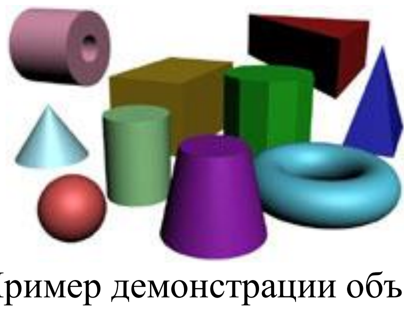


Рисунок 3. Пример демонстрации объемных фигур

Проведенное исследование показало, что применение средств визуализации на уроках геометрии позволило учащимся лучше усвоить геометрический материал, представлять чертежи в соответствии с условием задачи, мысленно их преобразовать, перестраивать, открывать для себя новые свойства фигур и отношения между ними. Таким образом, можно сделать вывод о том, что систематическая и совместная работа учителя и учеников с использованием средств визуализации способствует развитию конструктивных умений учащихся.

Список литературы

1. Вайндорф-Сысоева М.Е. Виртуальная реальность современного образования: идеи, результаты, оценки. М.: МПГУ, 2017. 127 с.
2. Кафтрев А.Ф. Компьютерные программы по физике для средней школы // Компьютерные инструменты в образовании. 1998. № 1. С. 42–47.
3. Кинг Б. Эпоха дополненной реальности. М.: Наука, 2018. 124 с.
4. Кононенко Н.В. Система задач как средство формирования конструктивных умений учащихся в процессе изучения школьного курса планиметрии: Дис. … канд. пед. наук. Чита, 2002. 170 с.
5. Коровина В.Г. Развитие конструктивных умений и навыков учащихся IX-X классов средней школы в процессе решения геометрических задач: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1988. 15 с.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БАНКА ВОПРОСОВ ПО ПЛАНИМЕТРИИ СРЕДСТВАМИ LMS MOODLE

Фалилеева М.В., канд.пед.наук, КФУ, Казань, mmwwff@yandex.ru
Шакирова Л.Р., д-р пед.наук, проф., КФУ, Казань, liliana008@mail.ru
Дюпина А.Э., КФУ, Казань, anastasiya.dupina@yandex.ru

В статье представлены теоретические основания классификации тестовых вопросов для электронного курса планиметрии в соответствии с таксономией образовательных целей Б. Блума, теориями уровней геометрического мышления ван Хиле и уровней усвоения учебной информации В.П. Беспалько. Результатом проектирования стало выявление 26 типов учебных заданий по планиметрии, из которых 12 можно представить в виде тестовых вопросов в LMS Moodle.
Ключевые слова: тестирование, таксономия Блума, уровни усвоения, геометрическое мышление, Moodle, ван Хиле.

FUNDAMENTAL BASES OF DESIGNING THE QUESTION BANK ON PLANE GEOMETRYIN LMS MOODLE MEANS

Falileeva M.V., Candidate of Pedagogic Sciences, Kazan Federal University, Kazan
Shakirova L.R., Doctor of Pedagogic Sciences, professor, Kazan Federal University, Kazan
Dyupina A.E., Kazan Federal University, Kazan

The article presents the theoretical foundations of the classification of test questions for the electronic course of Plane geometry in accordance with the taxonomy of educational goals by B. Bloom, theories of geometric thinking levels by van Hiele and the levels of assimilation of educational information by V.P. Bespalko. The result of

the design is the identification of 26 types of training tasks for Plane geometry, 12 of which may be presented as test questions in LMS Moodle.

Keywords: test, Bloom's taxonomy, Bespalko's levels, geometric thinking, Moodle, van Hiele.

Разработка научных оснований процесса автоматизированного оценивания результатов подготовки обучаемых является важнейшим этапом цифровизации образования. Обоснованное, целенаправленное проектирование тестовых систем позволит решить несколько актуальных проблем обучения. Исследователи из университета в Колорадо (США) выяснили, что внедрение автоматических тестов повышает интерес студентов к предмету, поскольку наличие быстрого результата позволяет проанализировать результат своей деятельности [1].Среди достоинств применения автоматических тестов можно также выделить объективность оценки, исключение ошибок, возможность охвата большой аудитории без увеличения времени на проверку и др. [5]. Основным недостатком автоматического тестирования является сложность и трудоемкость создания банка тестовых вопросов. Разработанная система тестов должна отвечать требованиям к освоению дисциплины, соответствовать образовательным целям.

В рамках курса «Элементарная математика: планиметрия» подготовка студентов педагогического отделения Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета ведется при помощи разработанногоSPOC-курса [4]. Образовательный процесс полностью выстроен с опорой на известные теории. *Таксономия Блума* применяется для постановки образовательных целей, *уровни усвоения деятельности Беспалько*–для систематизации учебных задач, используемых на аудиторных занятиях и при проектировании системы вопросов в электронном курсе. Учет развития *уровней геометрического мышления* обучаемых в соответствии с *теорией ван Хиле* позволяет учитывать специфику учебного курса планиметрии путем последовательной организации содержания курса в целом и методики организации занятий в частности [6].Процесс контроля знаний в тестовой форме организован в электронном курсе под управлением LMS Moodle. Студентам предлагаются неоцениваемые проверочные тестовые вопросы после каждого блока интерактивных лекций и контрольные тесты.

Проблема формирования банка вопросов в Moodle затронута в ряде статей [2, 3, 7 и др.]. В работе со студентами авторы применяют классификацию тестовых вопросов на основе принадлежности к определенной теме. Данная классификация удобна для формирования тематических тестов, однако она не учитывает уровень трудности заданий. Выполняя один и тот же тест, составленный случайным образом, студенты могут оказаться в неравных условиях. В связи с этим перед нами возникла проблема классификации тестовых вопросов в соответствии с научными теориями познания и обучения для наиболее эффективной и объективной организации диагностики образовательных результатов при подготовке обучаемых по планиметрии. Для ее решения поставлены задачи: выделение фундаментальных оснований для построения системы тестов по учебному курсу планиметрии; классификация содержания, уровней трудности вопросов по планиметрии; представление отдельных видов вопросов в возможные формы банка вопросов LMS Moodle.

В результате для формирования банка вопросов различных уровней трудности на основании таксономии образовательных целей Б. Блума, теорий геометрического мышления ван Хиле и уровней усвоения учебной информации В.П. Беспалько разработана матрица (далее, *матрица вопросов*), содержащая 26 типов вопросов. Строки матрицы вопросов дифференцируют вопросы по уровням усвоения (ученическому, алгоритмическому, нетиповому, творческому); столбцы – по уровням геометрического мышления (визуальному, аналитическому, неформальной дедукции, абстрактному, строгому).Элементы данной матрицы – различные типы учебных заданий, вопросов, задач по планиметрии, позволяющие составить из них тесты, проверяющие развитие уровня геометрического мышления и уровень усвоения учебного материала. Например, на ученическом уровне выделены следующие типы вопросов: 1.1 – узнавание, различение изображения геометрической фигуры на рисунке; 1.2 – понимание простейших свойств геометрической фигуры; 1.3 – знание определения, основных свойств и отличий классов геометрических фигур; 1.4 – понимание необходимых и достаточных условий в формулировках теорем и задач на доказательство; 1.5 – знание и сравнение отличий различных аксиоматик планиметрии.

На данном этапе система LMSMoodleпредлагает 26 типов вопросов («верно/неверно», «все или ничего», «на соответствие», «выбор пропущенных слов», «множественный выбор», «числовой ответ», «короткий ответ» и др.), которые позволяют автоматизировать проверку 12 видов вопросов из матрицы.

Банк вопросов в электронном курсе планиметрии на данном этапе содержит более 300 вопросов. Матрица вопросов позволяет составлять в соответствии с вышеперечисленными теориями различные тесты (по каждой теме, итоговый по всему курсу), имеющие более высокий уровень надежности и объективности при проверке подготовки обучающихся по планиметрии.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14084.

Список литературы

1. Wilcox, C. The role of automation in undergraduate computer science education // Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. ACM, 2015. С. 90–95. URL: https://doi.org/10.1145/2676723.2677226(дата обращения: 26.07.2020).

2. Белозерова, С.И. Организация тестового контроля знаний студентов в LMS Moodle / С.И. Белозерова, О.И Белозеров // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 6. – Текст: электронный. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36871114 (дата обращения: 26.07.2020).

3. Васильев, М.Д. Внедрение электронного обучения в образовательный процесс вуза на примере использования тестовых заданий по математике / М.Д.Васильев, О.И. Матвеева// Общество: социология, психология, педагогика. 2019. №10. –Текст: электронный. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-elektronnogo-obucheniya-v-obrazovatelnyy-protsess-

vuza-na-primere-ispolzovaniya-testovyh-zadaniy-po-matematike(https://doi.org/10.24158/spp.2019.10.18)(дата обращения: 26.07.2020).

4. Дюпина, А.Э. Методика организации SPOC курса по обучению планиметрии будущих учителей математики. / А.Э. Дюпина, М.В. Фалилеева. Текст: электронный // Электронные библиотеки. 2020. № 23 (1–2). С. 49–56. – Текст: электронный. URL:https://elbib.ru/article/view/567(дата обращения: 10.03.2020).

5. Ильина, И.И. Тестирование как перспективный метод контроля усвоения материала по высшей математике / И.И. Ильина, Е.В. Володина, Н.Н. Тимофеева// Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2016. №3 (91). – Текст: электронный.URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=26632569(дата обращения: 26.07.2020).

6. Фалилеева, М.В. Развитие геометрического мышления обучающихся в условиях смешанного обучения/М.В. Фалилеева, А.Э. Дюпина // Наука. Информатизация. Технологии. Образование. Материалы XIII международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 24–28 февраля2020 г.– Екатеринбург: РГППУ.–2020.–С.391–399.– Текст:электронный.URL:https://elibrary.ru/item.asp?id=42905125(дата обращения: 20.04.2020).

7. Шурыгин, В.Ю. Организация тестового контроля знаний студентов средствами LMS Moodle // БГЖ. – 2017. – №1 (18). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28921939(дата обращения: 28.07.2020).

КАЛУГА

О РОЛИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

И.В. Дробышева, д.пед.н., профессор, Калужский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, Калуга, drobysheva2010@yandex.ru

Ю.А. Дробышев, д.пед.н., профессор, Калужский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, drobyshev.yury2011@yandex.ru

В статье обоснована актуальность педагогической со-ставляющей при создании цифрового образовательного контента, необходимого для реализации федерального проекта "Цифровая образовательная среда». Раскрыта необходимость разработки методики обучения, реализующей идею сочетания традиционного и цифрового математического образования и ориентированной на формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих успешность их будущей деятельности в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: национальные цели, цифровая экономика, ключевые компетенции, цифровой образовательный контент, традиционное и цифровое математическое образование.

ON THE ROLE OF MATHEMATICAL EDUCATION IN THE FORMATION OF COMPETENCIES IN TRAINING FOR THE DIGITAL ECONOMY

I.V. Drobysheva, doctor of Pedagogical Sciences, professor of Department «Higher mathematics and statistics» Kaluga Branch of Financial University under the Government of the Russian Federation

Y.A. Drobyshev, doctor of Pedagogical Sciences, professor Department «Higher mathematics and statistics» Kaluga Branch of Financial University under the Government of the Russian Federation

The article substantiates the relevance of the pedagogical component in the creation of digital educational content necessary for the implementation of the Federal project "Digital educational environment@. The article reveals the need to develop a teaching methodology that implements the idea of combining traditional and digital mathematics education and focuses on the formation of students' competencies that ensure the success of their future activities in the digital economy.
Keywords: national goals, digital economy, key competencies, digital educational content, traditional and digital math education.

Для характеристики современного этапа развития общества все чаще употребляются словосочетания «цифровая эпоха», «цифровая эра», отражающие такую его особенность, как активное внедрение цифровых технологий в различные сферы деятельности. В указе Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» говорится, что «обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере» является одной из национальных целей РФ [1]. В целях достижения национальных целей РФ разработаны и реализуются национальные и входящие в их состав федеральные проекты, ориентированные на развитие цифровой экономики и подготовку кадров, способных работать в новых реалиях. К основным целям реализации федерального проекта «Цифровая образовательная среда», входящего в состав национального проекта «Образование», относятся следующие:

1) внедрение цифровой образовательной среды (ЦОС) должно обеспечить формирование ценности к саморазвитию и самообразованию у обучающихся образовательных организаций всех видов и уровней, путем обновления информационно-коммуникационной инфраструктуры, подготовки кадров, создания федеральной цифровой платформы;

2) ЦОС должна обеспечить равный доступ к информационным системам всем участникам отношений в сфере образования, что будет способствовать повышению качества знаний, совершенствованию умений, навыков, компетенций и квалификации, обмену опытом и практиками, управлению собственными данными в электронной форме, созданию индивидуальных учебных планов;

3) цифровой образовательный контент должен соответствовать федеральным государственным образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и образовательным стандартам для применения в образовательном и воспитательном процессе и обеспечивать возможность проведения занятий в группах, в том числе с использованием интерактивной связи участников образовательного процесса, проведение диагностики образовательных достижений обучающихся в целях осуществления текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.

Анализ данных положений и целевых показателей проекта позволяет сделать вывод о приоритете его технической и технологической составляющих. Очевидно, что работа в условиях ЦОС должна обеспечить формирование у обучающихся способности к работе с информацией, представленной в цифровом формате. В то же время, если содержание, представленное в цифровом образовательном контенте, будет ориентировано только на заданный ограниченный спектр информационных ресурсов (что аналогично пользованию учебником) и не потребует вне него поиска информации, ее анализа, трансформации, то не будет происходить формирования таких значимых ключевых компетенций цифровой экономики, как критического мышления, способности к управлению информацией и данными. Формирование способности к саморазвитию, которое, как указано выше, должно иметь место в ЦОС, не будет осуществляться, если в цифровом образовательном контенте будут отсутствовать элементы, обеспечивающие достижение данной цели. Приведенные примеры свидетельствуют о том, что проблема создания цифрового образовательного контента является не столько технической, сколько педагогической. Создание принципиально нового содержания и адекватных ему форм организации обучения, обеспечивающих комплексное сочетание традиционного, дистанционного группового и индивидуального самостоятельного обучения с использованием ИТ-технологий, является необходимым условием решения системой образования задачи подготовки кадров к работе в условиях цифровой экономики.

В силу креативности методов, используемых при познании человеком математики и формировании способностей к ее применению, эта область научного знания является приоритетной в решении задачи формирования ключевых компетенций цифровой экономики, представленных в [2]. Кроме того, синтез способности строить математические модели, формируемой у обучающихся при изучении математики, и приобретение ими опыта работы с современным программным обеспечением, способствует развитию данной способности в части формирования способов реализации построенных математических моделей средствами программного обеспечения.

Таким образом, перед математическим образованием, как областью научного знания стоит сложная и актуальная проблема создания методики обучения, во-первых, ориентированной на формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих успешность их будущей деятельности в условиях цифровой экономики, и во-вторых, реализующей идею сочетания традиционного и цифрового математического образования.

В докладе будет представлен опыт авторов по формированию у студентов цифровых компетенций на основе интеграции курса математики и компьютерного практикума. В рамках последнего студенты приобретают знания и умения по проведению расчетов с использованием программ MS Excel и RStudio, по использованию численных методов вычислений величин наряду с точными. В работе [3] обозначены способности, формируемые у студентов на основе интеграции и математики и компьютерного практикума.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2018г.№204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»// https://base.garant.ru/71937200/
2. Приказ Минэкономразвития РФ от 24 января 2020 г. «Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта "Кадры для цифровой экономики" национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации"// https://legalacts.ru/doc/prikaz-minekonomrazvitija-rossii-ot-24012020-n-41-ob-utverzhdenii/

Дробышева И.В., Дробышев Ю.А. Компьютерный практикум как средство формирования у студентов умений по использованию вычислительных методов для исследования математических моделей//Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы II Международной научной конференции. Сибирский Федеральный университет. 2018. с.89-91.

ВОЗМОЖНОСТИ СЕРВИСА «GOOGLE ФОРМЫ» ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Мокрушин А. Н., МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 25»,
г. Калуга, alekseim4@yandex.ru

В статье рассматриваются широкие возможности применения сервиса «Google Формы» в учебном процессе при обучении математике. В частности, предлагаются два неочевидных варианта использования сервиса.

Ключевые слова: Google Формы, математика, история математики, воспитание, информационно-коммуникационные технологии.

FEATURES OF THE GOOGLE FORMS SERVICE FOR TEACHING MATHEMATICS

Mokrushin A. N., Secondary school № 25 of the city of Kaluga

The article discusses the wide possibilities of using the Google Forms service in the educational process when teaching mathematics. In particular, there are two non-obvious ways to use the service.

Keywords: Google Forms, mathematics, history of mathematics, education, information and communication technologies.

Применение информационно-коммуникационных технологии (далее - ИКТ) в учебном процессе одна из востребованных тем в сфере образования. Возрастанию актуальности темы в большой степени способствовало вынужденное окончание учебного года в дистанционном режиме. Значительная часть педагогического сообщества столкнулась с необходимостью экстренного освоения ИКТ для организации удаленного учебного взаимодействия. Можно сказать, что одномоментно практика стала катализатором теории.

Практически одновременно с этим, в мае 2020 года, президент России внес в Государственную Думу законопроект о воспитательной работе в системе образования. Поправки в Закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся были приняты Государственной Думой.

Тем самым на государственном уровне закреплено приоритетное значение воспитательной работы.

История математики, начала которой лежат в глубокой древности, представляет широкие воспитательные возможности. История математических открытий, их опора на практические потребности, жизненный путь математиков содержат в себе значительные воспитательный потенциал, раскрытие которого не теряет актуальности [1].

В этой связи открытым остается вопрос возможностей применения ИКТ с целью включения и использования историко-математического материала в процессе обучения математике [2], раскрытия его воспитательного потенциала. Одно из возможных решений этой проблемы связано с использование онлайн-сервисов, разработанных корпорацией Google. В частности, рассмотрим возможности сервиса «Google Формы».

«Google Формы» позволяют осуществить: оперативный сбор практически любой информации; проведение интерактивных тестов, анкетирования; голосование; представление информации. К преимуществам данного сервиса можно отнести следующие: возможность использования как в дистанционном режиме работы, так и в традиционном; широкие возможности индивидуальной настройки формы; простота в освоении и использовании; доступность для любого устройства и платформы (смартфон, планшет, компьютер); автоматическая обработка результатов (составление диаграмм); бесплатное использование.

Общий алгоритм работы состоит из нескольких шагов. Для доступа к сервису требуется регистрация в системе Google. Далее необходимо разработать форму и направить ее ученикам. Следующий шаг - анализ полученных ответов.

Анализ публикаций и методических разработок показывает, что с данным сервисом знакома значительная часть педагогического сообщества, многие используют его в своей практической деятельности, при этом чаще всего в образовательном процессе «Google Формы» используются для тестирования и анкетирования. Однако, этим не исчерпывается спектр возможностей данного сервиса. Рассмотрим два неочевидных варианта применения «Google Форм».

Так как при разработке формы в нее можно добавить текстовый блок, видеофрагмент, изображение, звуковой файл, то у учителя появляются широкие возможности наполнения формы. Это, в свою очередь, позволяет аккумулировать в одном документе в сети все содержание урока. Учащийся получает ссылку на документ, открывает ее на любом устройстве, подключенном к сети Интернет, и выполняет задания подготовленные учителем. После заполнения формы результат работы ребенка будет доступен учителю. Такой вариант урока может найти свое применение в дистанционном режиме работы при невозможности присутствия на онлайн-уроках.

Следующий вариант применения «Google Формы» по своей сути близок к предыдущему. К отличиям можно отнести две важные детали. Во-первых, учитель, разрабатывая форму, наполняет ее историческим содержанием, например, биографией одного из математиков прошлого. Трудность заключается в том, что биографию необходимо переработать в своего рода историю, рассказ из нескольких частей. Вторая деталь заключается в том, что, прочитав фрагмент, перед учащимся ставится вопрос: «Какой шаг предпринял бы ты на месте героя повествования?» Возможно добавить варианты ответа или представить учащемуся возможность ответить самостоятельно. На следующем этапе появляется обоснованный повод соотнести свой ответ с тем, какой выбор был сделан на самом деле. Здесь кроется большой воспитательный потенциал. Такая форма может использоваться на уроке с фронтальным обсуждением ответов или в качестве дополнительного материала для самостоятельного изучения. Необходимость обоснованного ответа и его сравнение с реальной историей поможет привлечь учащегося к истории математики, возбудить интерес к личности, а через нее к предмету.

Общей сложностью использования сервиса «Google Формы» является необходимость разработки формы. Особенно затратным может показаться составление фрагментированной истории из биографии ученого-математика. Тем не менее, однажды составив форму ее можно постоянно использовать, время от времени добавляя необходимые изменения, а понятный интерфейс и простые настройки сервиса будут способствовать быстрому его освоению.

Список литературы.

1. Дробышев Ю.А., Дробышева И.В., Тарас О.Б. Воспитание личностных качеств студентов: материалы персоналистического компонента истории математики. Учебное пособие. - Москва: Изд-во ООО «ТРП», 2017-288с.

2. Мокрушин А. Н. О состоянии проблемы использования ИКТ в математическом образовании // Математическое образование в цифровом обществе: Материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26-28 сентября 2019 г.). - Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. -С. 92-93.

КИРОВ

ОЦЕНИВАНИЕ ЗНАНИЙ МАГИСТРАНТОВ ПО КУРСУ «ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИКИ»

В.И. Варанкина, к.ф.-м.н., доцент, Вятский государственный университет, Киров, varankinavera@yandex.com

Е.М. Вечтомов, д.ф.-м.н., профессор, Вятский государственный университет, Киров, vecht@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы контроля знаний магистрантов по курсу «История и методология математики» при дистанционной форме обучения. Приведены примеры тем рефератов и проверочных заданий.

Ключевые слова: математическое образование, оценка знаний, задания по истории и методологии математики.

EVALUATION OF STUDENTS' KNOWLEDGE OF THE COURSE "HISTIRY AND METHODOLOGY OF MATHEMATICS"

V.I. Varankina, candidate of science in physics and mathematics, associate professor, Vyatka State University, Kirov
E.M. Vechtomov, doctor of science in physics and mathematics, professor, Vyatka State University, Kirov

The article discusses a problem of assessing results of learning the course "History and Methodology of Mathematics" while distance learning of students getting master's degree. Examples of assignments and topics of essays are given.
Keywords: mathematical education, evaluation of knowledge, assignments on history and methodology of mathematics.

Авторы работы 10 лет по очереди ведут курс истории и методологии математики для магистрантов педагогического направления 44.04.01 Математика и направления подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки. О целях и содержании курса говорится в статье [1]. Для магистрантов-математиков читаются базовые дисциплины «Упорядоченные множества и решетки» [5] и «Современная алгебра» [6], которые взаимодействуя между собой, дают пищу для курса «История и методология математики», синтезирующего и итожащего полученные студентами математические знания в методологическом и мировоззренческом плане. Все указанные учебные дисциплины служат основой для дальнейшего математического образования в аспирантуре по специальности 01.06.01 Математическая логика, алгебра и теория чисел и исследований в рамках научного направления «Функциональная алгебра и теория полуколец» (см. [2; 7]).

Читаемый нами курс состоит из трех разделов: «Элементы истории развития математики»; «Основы методологии математики» [8]; «Избранные темы истории математического образования», включая историю развития регионального математического образования (см. [2–4]). В первом разделе особое внимание уделяется становлению и развитию таких восходящих линий математического познания, как арифметическая (числовая), абстрактно-алгебраическая, геометро-топологическая, дискретно-математическая, логико-математическая, теоретико-вероятностная. Во втором разделе важное место занимает рассмотрение фундаментальных типов математических структур (алгебраический, порядковый, топологический, инцидентностный) в их взаимосвязях [9; 10].

В весеннем семестре 2019–2020 учебного года курс проводился дистанционно и модульно в объеме 3 АЕ, 14 часов лекций и 28 часов практических занятий. Тексты всех занятий выкладывались в системе Moodle за одну-две недели до означенного времени планового расписания. Состоялись три онлайн-консультации. Преподаватель контролировал активность студентов по информации с сайта.

Оценка знаний магистрантов осуществлялась по двум параметрам: реферату и зачету. Каждый магистрант должен был написать реферат (эссе) на одну из предложенных на выбор тем (студент мог и сам определить тему реферата) и разместить его на сайте за две недели до зачета. Объем реферата –

печатный лист. Прикрепленный и проверенный реферат служит допуском к зачету.

Перечислим несколько характерных тем рефератов:

- Философско-математическая школа Пифагора
- Апории Зенона
- Метод исчерпания Евдокса и интегральные методы Архимеда
- Математические константы
- Золотое сечение
- Рене Декарт: зарождение аналитической геометрии
- Эрлангенская программа Феликса Клейна
- Канторовская теория множеств и ее противоречия
- Московское математическое общество
- Главные премии в области математики и их обладатели

На зачет предлагается 60 заданий-вопросов, на 50 из которых требуется правильно ответить. 12 заданий – тестовые. Часть вопросов носит мировоззренческий характер, но предполагает пояснения. Ответы магистрантам необходимо представить за день до даты зачета.

Все задания можно разделить на 5 групп:

1. Избранные вопросы по методологии математики:

- В математике новое знание *открывается* или *изобретается*?
- К каким *наукам* относится математика: естественным, гуманитарным, общественным, техническим, структурным, иным?
- Вы различаете *объект* и *предмет* математики как науки?
- Что есть *количество* в математике?
- Как категория *формы* проявляется в математике?

2. Некоторые задания по истории математики:

- Дайте краткую характеристику основным этапам исторического развития математики *по-Колмогорову*.
- Сколько доказательств *теоремы Пифагора* имеется в «Началах» Евклида?
- Когда и как появились *комплексные числа*?
- Когда и почему зародилась *теория вероятностей*?
- Назовите три формализации понятия *алгоритм*.

3. Шесть вопросов об известных математиках:

- Почему Леонарда Эйлера можно считать основоположником *теории графов*?
- Укажите три факта из жизни *Эвариста Галуа*.
- Кого из соотечественников можно назвать *русским Вейерштрассом*?
- Чем знаменит *Курт Гёдель*?
- Академик *А. Н. Колмогоров* в 1943 году в своем дневнике записал, что занимается математикой не ради карьеры, не с целью применений и даже не для пользы общества. А для чего?

- Назовите *шесть математиков* всех времен и народов, внесших, на Ваш взгляд, наибольший вклад в развитие математики.

4. Злободневные вопросы о математическом образовании:

- Какую долю, по Вашему мнению, должны занимать *компьютерные технологии* в обучении высшей математике?
- Назовите плюсы и минусы *дистанционного обучения* математике.
- Какие разделы математики допускают *компьютеризацию*?
- Какие *содержательные линии* школьного курса математики Вы можете выделить?

5. О понятиях и терминах:

- Что означает слово *математика* в переводе с греческого?
- Что в математике выражают термины *терм* и *формула*?
- Расшифруйте слово *тригонометрия*.
- Откуда возникло название науки *алгебра*?
- Укажите пять употребительных названий для различных *математических утверждений*.

В заключение отметим, что все магистранты представили рефераты и презентации к ним, справились с зачетными заданиями, правильно ответив на 50 и более вопросов из 60. Но при дистанционном формате обучения трудно контролировать самостоятельность студентов и объективность их знаний. Магистратура в России малоэффективна, как и аспирантура в качестве третьего уровня высшего образования. Необходимо срочно возвращаться к специалитету с 5–6 годами обучения.

Список литературы

1. Варанкина В.И. Учебная дисциплина «История и методология математики» для магистрантов-математиков // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5; URL: http://www.science-education.ru/129-218798

2. Варанкина В.И., Вечтомов Е.М. Научная алгебраическая школа // Герценка: Вятские записки. 2009. Вып. 15. С. 199–207.

3. Варанкина В.И., Вечтомов Е.М., Канин Е.С. Профессор Фёдор Нагибин. Сквозь призму времени. Т. 1. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014. 316 с. (Серия «Научно-педагогическое наследие ВятГГУ»).

4. Варанкина В.И., Вечтомов Е.М., Мордкович А.Г. Математическое образование в Вятском государственном гуманитарном университете // Материалы XXXIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики. – Киров, М.: Изд-во ВятГГУ, 2014. С. 4–18.

5. Вечтомов Е.М. Курс «Упорядоченные множества и решетки» для магистрантов-математиков // Матем. вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2011. Вып. 13. С. 169–186. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2011. Вып. 13. С. 169–186.

6. Вечтомов Е.М. Курс «Современная алгебра» для магистрантов математических профилей // Сб. статей по материалам Всероссийской научно-практ. конф. преподавателей, аспирантов, магистрантов и учителей. – Н.Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2013. С. 47–52.

7. Вечтомов Е.М. Курс по выбору «Функциональная алгебра и полукольца» для аспирантов-математиков // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2; URL: http://www.science-education.ru/129-21879

8. Вечтомов Е.М. Философия математики: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. 2-е изд. – М.: Юрайт, 2018. 317 с.
9. Вечтомов Е.М. Математика: основные математические структуры: учеб. пособие для академического бакалавриата. 2-е изд. – М.: Юрайт, 2018. 296 с.
10. Varankina V.I, Vechtomov E.M. Basic mathematical structures and their interconnection // ВятГГУ – 100 лет: инновационные научные проекты. Сб. научных трудов по материалам межвузовской научной конференции. – Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2015. С. 76–85.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДИВЕРГЕНТНЫХ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

В. Д. Зайкова, аспирант 3 курса, Вятский государственный университет, Киров, Zaykova1988@yandex.ru

В статье рассматриваются основные виды и методы решения дивергентных задач по геометрии из ОГЭ
Ключевые слова: дивергентные задачи, дивергентные задачи в геометрии, дивергентные задачи ОГЭ.

MAIN TYPES OF DIVERGENT GEOMETRY PROBLEMS AND METHODS FOR SOLVING THEM

V. D. Zaykova, graduate student 3 courses, Vyatka state university, Kirov

The article discusses the main types and methods of solving divergent geometry problems from the OGE
Keywords: divergent problems, divergent problems in geometry, divergent OGE problems.

Основной государственный экзамен (ОГЭ) по математике включает различные типы геометрических задач. Для успешного решения данных заданий ученику необходимо хорошее развитие умственных способностей, логики. В наше время всё сильнее возрастают требования к развитию творческого, гибкого мышления, которое предполагает нахождение нестандартных способов решения различных задач. Изучение методики их решения является одним из основных направлений математической подготовки в основной школе к решению дивергентных заданий. Несмотря на это, основная часть школьной программы направлена на решение задач по определенному алгоритму, образцу, что значительно сужает область возможного развития мышления школьников. В такой ситуации ученик, получая задачу с решением, отличным от шаблонных, сталкивается с трудностями, что приводит к непониманию, нежеланию и даже отказу от решения задачи. Именно поэтому внимание специалистов сейчас в большей мере направлено на реализацию процесса развития дивергентного мышления школьников.

При поиске способа решения текстовой задачи следует иметь в виду то, что такую задачу можно пытаться решать различными подходами: посредством составления уравнения, арифметическим или геометрическим способом [1, с. 115].

Существуют различные классификации типов дивергентных текстовых задач – задачи на числовые зависимости; задачи, связанные с понятием процента; задачи на «движение», «концентрацию смесей и сплавов», «работу» и т. д. В школьном курсе математики можно выделить несколько видов дивергентных задач. Так, например, С. М. Крачковский дает характеристику таких задач, как [2, с. 18]:

– «задачи, включающие несколько различных способов решения, каждое из которых отличается оригинальностью, но при этом не обладают неоправданной трудностью по сравнению с другими;

– задачи, включающие возможность различного трактования условий или требований, наличие неоднозначности, вариативности интерпретации условий;

– задачи, включающие возможность представления имеющихся объектов или явлений в нескольких формах, с помощью различных моделей, в различном контексте;

– задачи, которые допускают разные, но при этом одинаково правильные ответы».

С начального этапа образования педагоги развивают в детях творческие подходы к той или проблеме, что впоследствии помогает им находить различные пути ее решения. Чаще всего нестандартные задачи используются во внеклассной деятельности учеников и в олимпиадных задачах. Они помогают установить уровень математических возможностей учащихся, развития математического мышления; проверить способность учеников к самостоятельному учению; позволяют усваивать школьную программу на более высоком уровне, углублять уже имеющиеся знания. Также при решении нестандартных задач учащимся необходимо прикладывать много усилий и терпения, что помогает им выработать в себе силу воли, усидчивость, способность находить верный ответ в сложных ситуациях. Несомненно, это оказывает влияние и на развитие характера ученика, что в значительной мере пригодится ему в жизни.

Развить дивергентное мышление ребенка помогают геометрические задачи. Практически в каждом варианте экзамена мы можем встретить задание, которое решается несколькими способами. Исходя из этого, перед учителем появляется установка помочь учащимся овладеть различными методиками их решения и закрепить их на практике. Решение дивергентных задач помогает школьнику систематизировать свои знания по геометрии, использовать теорию из различных областей в совокупности, что значительно углубит его знания по данному предмету. Также при решении одной и той же задачи несколькими способами ученик сможет проверить правильность полученного ответа.

Начинать решение геометрической задачи необходимо с внимательного прочтения ее условия. Ученик уже на этом этапе должен понимать, каким будет графическое представление данной ему задачи. Следует сказать, что от правильного понимания условия задания зависит правильность самого решения и конечного ответа. Помочь в этом может рисунок; так ученику наглядно представляются все условия задачи.

На следующем этапе учащийся выбирает наиболее приемлемый в данных условиях метод решения задания: геометрический, алгебраический (алгебраический метод часто необходим и в решении геометрических задач) и комбинированный. Геометрический метод предполагает использование известных теорем путем логических размышлений. Это могут быть дополнительные построения, составление соотношений между различными элементами, подобие и др. Алгебраический метод представляет собой, в первую очередь, составление уравнений (а также их систем) и установление взаимосвязи и зависимости между элементами. Комбинированный метод используется при синтезе геометрического и алгебраического методов. В большинстве задач необходимо использовать именно такой метод. В каждом случае при выборе способа решения учащийся должен проанализировать, какой из методов подойдет больше в конкретной задаче и на основе этого выработать план ее решения.

Рассмотрим несколько примеров дивергентных задач по геометрии:

Пример 1 [3]. Найти площадь трапеции с основаниями 10 см, 20 см и боковыми сторонами 6 см, 8 см.

Р е ш е н и е. *Первый способ.*

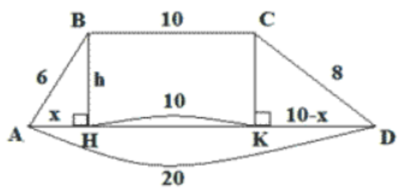


Рис. 1

1. Проведем отрезки BH и CK (см. рис. 1), перпендикулярные AD. Тогда четырехугольник BHKC – прямоугольник.
2. Пусть AH = x см, тогда KD = (10-x) см. Используя теорему Пифагора, выразим квадрат высоты h из треугольников ABH и CKD: $h^2 = 6^2 - X^2$, $h^2 = 8^2 - (10 - X)^2$.
3. Составляя и решая уравнение, получим, что x = 3,6 см, h = 4,8 см

4. Находим искомую площадь: S= $\frac{BC+AD}{2}\cdot h=\frac{10+20}{2}\cdot 4$,8=72 (см^2)

Ответ: 72 см^2.

Второй способ.

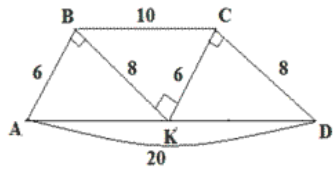


Рис. 2

1. Проведем CK параллельно AB и соединим точки K и B отрезком.
2. Нетрудно доказать, что треугольники ABK, BKC и KCD равные и прямоугольные.
3. S $_{ABCD}$ =3•S$_{BKC}$=3• $\frac{6\cdot 8}{2}$ =72 (см^2).

Третий способ.

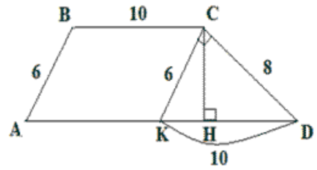


Рис. 3

1. Проведем CH$\perp$AD и CK$\parallel$AB, тогда ABCK - параллелограмм, $\Rightarrow$ AK=BC=10 см и AB=KC=6 см

2. Рассмотрим $\triangle$KCD: KC=6 см, CD=8 см, KD=10 см. Так как KD^2 = KC^2+ CD^2, то по теореме, обратной теореме Пифагора, $\triangle$ KCD - прямоугольный.

3. Найдем высоту CH по формуле: CH= $\frac{CK\cdot CD}{KD}=\frac{6\cdot 8}{10}=4{,}8$ (см)

4. Найдем площадь трапеции: S= $\frac{BC+AD}{2}\cdot h=\frac{10+20}{2}\cdot 4$,8=72 (см^2)

Пример 2 [4]. В выпуклом четырёхугольнике ABCD углы BCA и BDA равны. Докажите, что углы ABD и ACD также равны.

Первый способ.

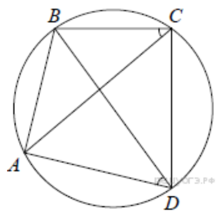


Рис. 4

Воспользуемся теоремой: если отрезок AB виден из точек C и D, лежащих по одну сторону от прямой AB, под одним и тем же углом, то точки A, B, C, D лежат на одной окружности (см. рис.). А тогда ∠ABD = ∠ACD как вписанные углы, опирающиеся на одну дугу AD. Что и требовалось доказать.

Второй способ.

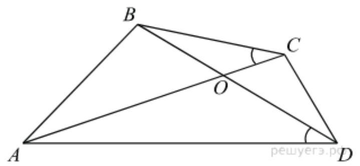


Рис.5

1. Проведём построения и введём обозначения, как показано на рисунке.

2. Рассмотрим треугольники BOC и AOD, углы BCA и BDA равны по условию, углы BOC и AOD равны как вертикальные, следовательно, треугольники BOC и AOD подобны. Откуда $\frac{AO}{OB}=\frac{OD}{OC}=\frac{AD}{BC}$. Равенство $\frac{AO}{OB}=\frac{OD}{OC}$ можно представить в виде $\frac{AO}{OD}=\frac{OB}{OC}$.

3. Рассмотрим треугольники ABO и COD, углы AOB и COD равны как вертикальные и имеется равенство $\frac{AO}{OD}=\frac{OB}{OC}$, следовательно, треугольники подобны. Поэтому углы ABD и ACD равны.

Что и требовалось доказать.

При решении дивергентных задач ребенок, обладающий более гибким мышлением, сможет найти наиболее простое и быстрое решение задачи. Это происходит благодаря тому, что он, зная различные формулы, теоремы, признаки и свойства фигур и умея их применять, может сократить время на решение практически любой задачи. Приведем пример.

Пример 3 [5]. Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 15 и 7, а средняя линия равна 10.

Первый способ.

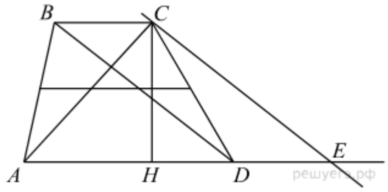


Рис.6

1.Пусть AC=7, BD=15, m=10 – длина средней линии. Проведем высоту CH и проведем прямую CE, параллельную BD. Рассмотрим четырехугольник BCED: BC||DE, BD||CE, следовательно, BCED – параллелограмм, откуда DE=BC, BD=CE=15. Рассмотрим треугольник ACE, AE = AD+DE = AD+BC = 2m = 20. Пусть p – полупериметр треугольника ACE. Найдем площадь треугольника ACE по формуле Герона:

$$S_{ACE} = \sqrt{p(p-AC)(p-CE)(p-AE)} = \sqrt{21(21-7)(21-15)(21-20)} = \sqrt{21\cdot 14\cdot 6\cdot 1} =$$
$$= \sqrt{3\cdot 7\cdot 2\cdot 7\cdot 2\cdot 3} = 2\cdot 3\cdot 7 = 42.$$

2. Выразим площадь треугольника ACE как произведение основания AE на высоту CH, откуда найдем CH:

$$S_{ACE} = \frac{1}{2}AE\cdot CH \Leftrightarrow CH = \frac{2S_{ACE}}{AE} \Leftrightarrow CH = 4,2.$$

3.Площадь трапеции равна произведению высоты на полусумму длин оснований:

$$\frac{AD+BC}{2}\cdot CH = m\cdot CH = 10\cdot 4,2 = 42.$$

Ответ: 42.

Второй способ. Можно не искать высоту трапеции, а заметить, что площади треугольников ABC и CDE равны, так как соответственно равны их основания BC и DE и высоты проведённые к этим основаниям. Тогда:

$$S_{ABCD} = S_{ABC} + S_{ACD} = S_{CDE} + S_{ACD} = S_{ACE} = 42.$$

В данном случае, зная свойства фигуры, нетрудно было найти более короткое решение, которое значительно сократило время на нахождение ответа задачи.

После решения задачи несколькими различными способами учащийся должен проанализировать и сделать вывод, какой из них был наиболее эффективный, оценить все достоинства и недостатки каждого способа. Данный метод помогает ему в будущем при решении аналогичных дивергентных задач и в решении более трудных задач, значительно сокращая время на нахождение правильного ответа.

Таким образом, развитие дивергентного мышления у детей младшего и среднего школьного возраста помогает им в большей степени систематизировать и углубить свои знания по предмету, эффективнее подготовиться к основному общему экзамену (ОГЭ), а также развивать свои творческие способности.

Список литературы

1.Зайкова В.Д. Место дивергентных задач при подготовке учащихся основной школы к ОГЭ, «Российское математическое образование в XXI веке», 2018. – с.115.
2.Крачковский С.М. Дивергентные задачи по математике и их визуальные образы. М.: Прометей, 2016. – 168 с.
3. Сайт Решу ОГЭ // https://oge.sdamgia.ru/problem?id=311876 (дата обращения 21.05.2020).
4.Сайт Решу ОГЭ // https://oge.sdamgia.ru/problem?id=311682 (дата обращения 21.05.2020).
5.Сайт Решу ОГЭ // https://oge.sdamgia.ru/problem?id=311634 (дата обращения 21.05.2020).

ОБ УСЛОВИЯХ ДОСТИЖЕНИЯ РАВЕНСТВА В ТЕОРЕМЕ P. GAO ДЛЯ СИММЕТРИЧЕСКИХ СРЕДНИХ

Л. В. Панкратова, к. пед. н., Вятский государственный университет, Киров, e-mail: pankratovalarisa19@rambler.ru

В статье описываются условия достижения равенства в теореме P. Gao, являющейся обобщением теоремы Ньютона для симметрических средних.
Ключевые слова: симметрическое среднее, симметрическая функция.

ON THE CONDITIONS OF ACHIEVING EQUALITY IN P. GAO'S THEOREM FOR SYMMETRIC MEANS

L.V. Pankratova, candidate of pedagogical sciences,
Vyatka State University, Kirov

The article describes the conditions for achieving equality in the P. Gao's theorem, which is a generalization of Newton's theorem for symmetric means.
Keywords: symmetric mean, symmetric function.

Симметрическими функциями порядка s $\left(s \in \{0,1,...,n\}\right)$ чисел $x_1,...,x_n$ называются величины $E_s = \sum\limits_{1 \le i_1 < ... < i_s \le n} \prod\limits_{j=1}^{s} x_{i_j}$, при этом $E_0 = 1$. Симметрические средние порядка s определим как $P_s = \dfrac{E_s}{C_n^s}$, где $C_n^s = \dfrac{n!}{s!(n-s)!}$.

Пусть числа $x_1,...,x_n$ принадлежат промежутку $(0;1)$. Тогда наряду с величинами P_s можем рассматривать величины P_s', определенные для совокупности чисел $1-x_1,\dots,1-x_n$ по тому же правилу, что и P_s. Для P_s и P_s' справедлива (см. [2, Theorem 4.2]) следующая

Теорема. Для $n>1$, $2\le r\le n$, $0<x_1\le x_2\le\dots\le x_n$ верны неравенства

$$\left(\frac{x_1}{1-x_1}\right)^{2r-2}\le\frac{P_r^2-P_{r-1}P_{r+1}}{\left(P_r'\right)^2-P_{r-1}'P_{r+1}'}\le\left(\frac{x_n}{1-x_n}\right)^{2r-2}. \tag{1}$$

Доказательство автор основывает на теореме Мюрхеда (см. [1, с. 72, Т. 54]), однако условия достижения равенства в (1) не исследует. Цель настоящей статьи – описать эти условия.

Рассмотрим несколько случаев.

1. Пусть $r=1$. Тогда

$$\frac{P_r^2-P_{r-1}P_{r+1}}{\left(P_r'\right)^2-P_{r-1}'P_{r+1}'}=\frac{\left(\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{n}x_i}{n}\right)^2-\dfrac{\sum\limits_{i,j=1}^{n}x_ix_j}{n(n-1)/2}}{\left(\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{n}(1-x_i)}{n}\right)^2-\dfrac{\sum\limits_{i,j=1}^{n}(1-x_i)(1-x_j)}{n(n-1)/2}}=\frac{\sum\limits_{\substack{i,j=1\\ i\ne j}}^{n}\left(x_i-x_j\right)^2}{\sum\limits_{\substack{i,j=1\\ i\ne j}}^{n}\left(1-x_i-1+x_j\right)^2}=1.$$

Нетрудно видеть, что в таком случае как левое, так и правое неравенства в (1) обращаются в равенства при любом наборе $x_1,\dots,x_n$, удовлетворяющих условиям теоремы.

2. Пусть теперь $r>1$.

Рассмотрим разности

$$\frac{P_r^2-P_{r-1}P_{r+1}}{x_1^{2r-2}}-\frac{\left(P_r'\right)^2-P_{r-1}'P_{r+1}'}{\left(1-x_1\right)^{2r-2}} \tag{2}$$

и

$$\frac{P_r^2-P_{r-1}P_{r+1}}{x_n^{2r-2}}-\frac{\left(P_r'\right)^2-P_{r-1}'P_{r+1}'}{\left(1-x_n\right)^{2r-2}}. \tag{2'}$$

Обращение в ноль каждой этих разностей исследуем элементарными методами. Используем для этого соотношение, принадлежащее Мюрхеду и приведенное в [1, с. 72]:

$$P_r^2-P_{r-1}P_{r+1}=\frac{1}{r(r+1)C_n^rC_n^{r+1}}\sum_{i=0}^{r-1}C_{2i}^i\frac{(r;i)}{i+1}, \tag{3}$$

в котором $(r;i)=\sum x_1^2\cdot\ldots\cdot x_{r-i-1}^2\cdot x_{r-i}\cdot\ldots\cdot x_{r+i-1}\left(x_{r+1}-x_{r+i+1}\right)^2$, причем суммируются все компоненты указанного типа.

Используя (3), покажем, что разность (2) неотрицательна, обосновав этим левое неравенство в (1).

$$\frac{P_r^2 - P_{r-1}P_{r+1}}{x_1^{2r-2}} - \frac{\left(P_r'\right)^2 - P_{r-1}'P_{r+1}'}{\left(1-x_1\right)^{2r-2}} =$$

$$= \frac{1}{r\left(r+1\right)C_n^r C_n^{r+1}} \sum_{i=0}^{r-1} \frac{C_{2i}^i}{i+1} \left(\frac{\left(r;i\right)}{x_1^{2r-2}} - \frac{\left(r;i\right)'}{\left(1-x_1\right)^{2r-2}} \right), \qquad (4)$$

где

$$\left(r;i\right)' = \sum \left(1-x_1\right)^2 \cdot \ldots \cdot \left(1-x_{r-i-1}\right)^2 \cdot \left(1-x_{r-i}\right) \cdot \ldots \cdot \left(1-x_{r+i-1}\right)\left(1-x_{r+1}-1+x_{r+i+1}\right)^2,$$

в котором под знаком суммы находятся все компоненты указанного типа.

Заметим, что выражение под знаком суммы в (4) преобразуется к виду

$$\frac{\left(r;i\right)}{x_1^{2r-2}} - \frac{\left(r;i\right)'}{\left(1-x_1\right)^{2r-2}} = \left(x_{r+i} - x_{r+i+1}\right)^2 \times$$

$$\times \left(\left(\frac{x_1}{x_1}\right)^2 \cdot \ldots \cdot \left(\frac{x_{r-i-1}}{x_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{x_{r-i}}{x_1}\right) \cdot \ldots \cdot \left(\frac{x_{r+i-1}}{x_1}\right) - \left(\frac{1-x_1}{1-x_1}\right)^2 \cdot \ldots \cdot \left(\frac{1-x_{r-i-1}}{1-x_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{1-x_{r-i}}{1-x_1}\right) \cdot \ldots \cdot \left(\frac{1-x_{r+i-1}}{1-x_1}\right) \right).$$

Если $x_1 = x_2 = \ldots = x_n$, все слагаемые в $\frac{\left(r;i\right)}{x_1^{2r-2}} - \frac{\left(r;i\right)'}{\left(1-x_1\right)^{2r-2}}$, очевидно, будут равны нулю.

Пусть теперь $x_1 = x_2 = \ldots = x_{n-1} < x_n$. Тогда все слагаемые в $\frac{\left(r;i\right)}{x_1^{2r-2}} - \frac{\left(r;i\right)'}{\left(1-x_1\right)^{2r-2}}$ будут содержать либо нулевой множитель вида

$$\left(x_{r+i} - x_{r+i+1}\right)^2,$$

либо равную нулю разность

$$\left(\frac{x_1}{x_1}\right)^2 \cdot \ldots \cdot \left(\frac{x_{r-i-1}}{x_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{x_{r-i}}{x_1}\right) \cdot \ldots \cdot \left(\frac{x_{r+i-1}}{x_1}\right) - \left(\frac{1-x_1}{1-x_1}\right)^2 \cdot \ldots \cdot \left(\frac{1-x_{r-i-1}}{1-x_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{1-x_{r-i}}{1-x_1}\right) \cdot \ldots \cdot \left(\frac{1-x_{r+i-1}}{1-x_1}\right).$$

Если $x_1 < x_2 = \ldots = x_n$, то в $\frac{\left(r;i\right)}{x_1^{2r-2}} - \frac{\left(r;i\right)'}{\left(1-x_1\right)^{2r-2}}$ есть слагаемое вида $\left(x_1 - x_2\right)^2 \left(\left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2 \cdot \ldots \cdot \left(\frac{x_{r-i-1}}{x_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{x_{r-i}}{x_1}\right) \cdot \ldots \cdot \left(\frac{x_{r+i-1}}{x_1}\right) - \left(\frac{1-x_2}{1-x_1}\right)^2 \cdot \ldots \cdot \left(\frac{1-x_{r-i-1}}{1-x_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{1-x_{r-i}}{1-x_1}\right) \cdot \ldots \cdot \left(\frac{1-x_{r+i-1}}{1-x_1}\right) \right)$. При этом в силу предположения $\frac{x_j}{x_1} > \frac{1-x_j}{1-x_1}$ для всех $j = 2, \ldots, n$, значит, равенство

$$\frac{\left(r;i\right)}{x_1^{2r-2}} - \frac{\left(r;i\right)'}{\left(1-x_1\right)^{2r-2}} = 0$$

невозможно.

Аналогично рассматривается случай, когда существует значение x_j $(j = 2, \ldots, n-1)$ такое, что $x_1 < x_j < x_n$.

Итак, для $r > 1$ левая часть (1) обращается в равенство только при $x_1 = x_2 = \ldots = x_{n-1}$. Достижение равенства в правой части (1) при $x_2 = \ldots = x_{n-1} = x_n$ устанавливается по той же схеме.

З а м е ч а н и е. В [1, с. 128] приводится следующая теорема, принадлежащая И. Ньютону: если $a_1, a_2, \ldots, a_n$ – n действительных положительных или отрицательных чисел, $P_0 = 1$, и P_μ обозначает среднее арифметическое произведений различных a, то

$$P_{\mu-1} P_{\mu+1} < P_\mu^{\,2} \qquad (\mu = 1, 2, \ldots, n-1),$$

если не все a равны.

Авторы [1] подчеркивают здесь же, что если допустить нулевые a, перечисление случаев равенства весьма осложняется.

Таким образом, рассмотренная теорема P. Gao является своеобразным обобщением теоремы Ньютона. При этом описанные нами условия достижения равенства позволяют существенно дополнить полученный P. Gao результат, поскольку именно ими выражается суть метода неравенств решения уравнений и исследования оптимизационных задач.

Список литературы

1. Харди Г. Г., Литтльвуд Д. Е., Полиа Г. Неравенства. М.: ГИИЛ, 1948. 456 с.
2. Gao P. Some refinements of Ky Fan's inequality // https://rgmia.org/papers/v7n1/KFextention.pdf

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ СО СТУДЕНТАМИ – БУДУЩИМИ ЭКОЛОГАМИ

С. И. Торопова, ассистент, Вятский государственный университет,
г. Киров, svetori82@mail.ru

В работе описаны возможности использования программных средств (MS Excel, Statistica, Gretl) для осуществления проектной деятельности, направленной на изучение актуальных экологических проблем регионального характера, на занятиях
по математической статистике со студентами – будущими экологами в вузе.

Ключевые слова: проектная деятельность, программные средства, студенты – будущие экологи.

APPLICATION OF SOFTWARE ON STUDIES OF MATHEMATICAL STATISTICS WITH STUDENTS-ECOLOGISTS IN THE UNIVERSITY

S. I. Toropova, Teaching Assistant, Vyatka State University, Kirov

The article describes the possibilities of using software tools (MS Excel, Statistica, Gretl) for the implementation of project activities aimed at studying urgent environmental problems of a regional nature in mathematical statistics classes with students - future ecologists at the university.
Keywords: project activity, software, students – future ecologists.

В настоящее время существенная часть научных исследований, посвященных обоснованию новых идей по совершенствованию экологического образования, нацелена на использование программных средств [12]. Ученые подчеркивают многочисленные преимущества компьютерных технологий, среди которых прогнозирование на основе математического моделирования возможных последствий воздействия на окружающую природную среду без проведения реальных экспериментов над ней; сбор достоверных количественных данных, их анализ и обмен; активизация участия обучающихся в научно-исследовательской деятельности, исследование местных экологических проблем; представление результатов исследований широкой аудитории, установление контактов с экспертами; развитие навыков критического мышления [7–9, 12, 13].

По мнению исследователей, повышение экологической грамотности обеспечивается посредством интеграции информационно-коммуникационных технологий, обучения экологии и другим учебным дисциплинам, включая математику [12, 13]. Опыт моделирования будущей профессиональной деятельности студентов – будущих экологов с триединой точки зрения (экологической, математической и компьютерной) представлен в табл. 1.

Таблица 1

Интеграция экологических, математических и компьютерных средств

Исследователи	Экологическая проблема	Математический аппарат	Компьютерные средства
Chin C. K., Munip H., Miyadera R., Ng K.T., Ch'ng Y. S., Promsing N. [9]	Загрязнение окружающей среды бытовым мусором, его сокращение, утилизация и повторное использование	Методы оптимальных решений	Facebook, Edmodo
Ćurčić M., Milinković D., Radivojević D. [10]	Взаимодействие среды обитания и живых организмов	Решение уравнений на множестве целых неотрицательных чисел	MS Power Point
Hokayem H., Jin H., Yamaguchi E. [11]	Взаимодействие двух популяций	Математическая модель «хищник-жертва»	Internet
Wan N. [13]	Изменение климата	Глобальные математические модели	Электронный модуль EΔRTH

В профессиональной деятельности специалистам-экологам приходится работать с большими объемами информации, представленной в различных формах, грамотно обрабатывать и анализировать ее с помощью соответствующего программного обеспечения [3, с. 164]. В связи с этим представляется востребованным в математической подготовке студентов – будущих экологов при решении ряда задач математической статистики организовать изучение способов их решения с использованием современных программных средств [5, с. 75]. Обзор некоторых из них содержится в работе [1].

В системе математического образования студентов экологических направлений подготовки Вятского государственного университета изучение основ математической статистики сопровождается регулярным применением комплекса программных средств MS Excel, Statistica, Gretl. Собственная преподавательская практика показывает, что их эффективное освоение осуществляется в процессе проектной математической деятельности, направленной на исследование актуальных экологических проблем Кировской области математическими методами с использованием указанного программного обеспечения.

Проиллюстрируем данное положение на примере реализованного в 2019 г. проекта, посвященного анализу влияния загрязнения атмосферного воздуха Кировской области на детскую заболеваемость ее населения на основе математического моделирования и статистического анализа данных. Исследование осуществлялось в несколько этапов, на каждом из которых применялись подходящие компьютерные средства (рис. 1).

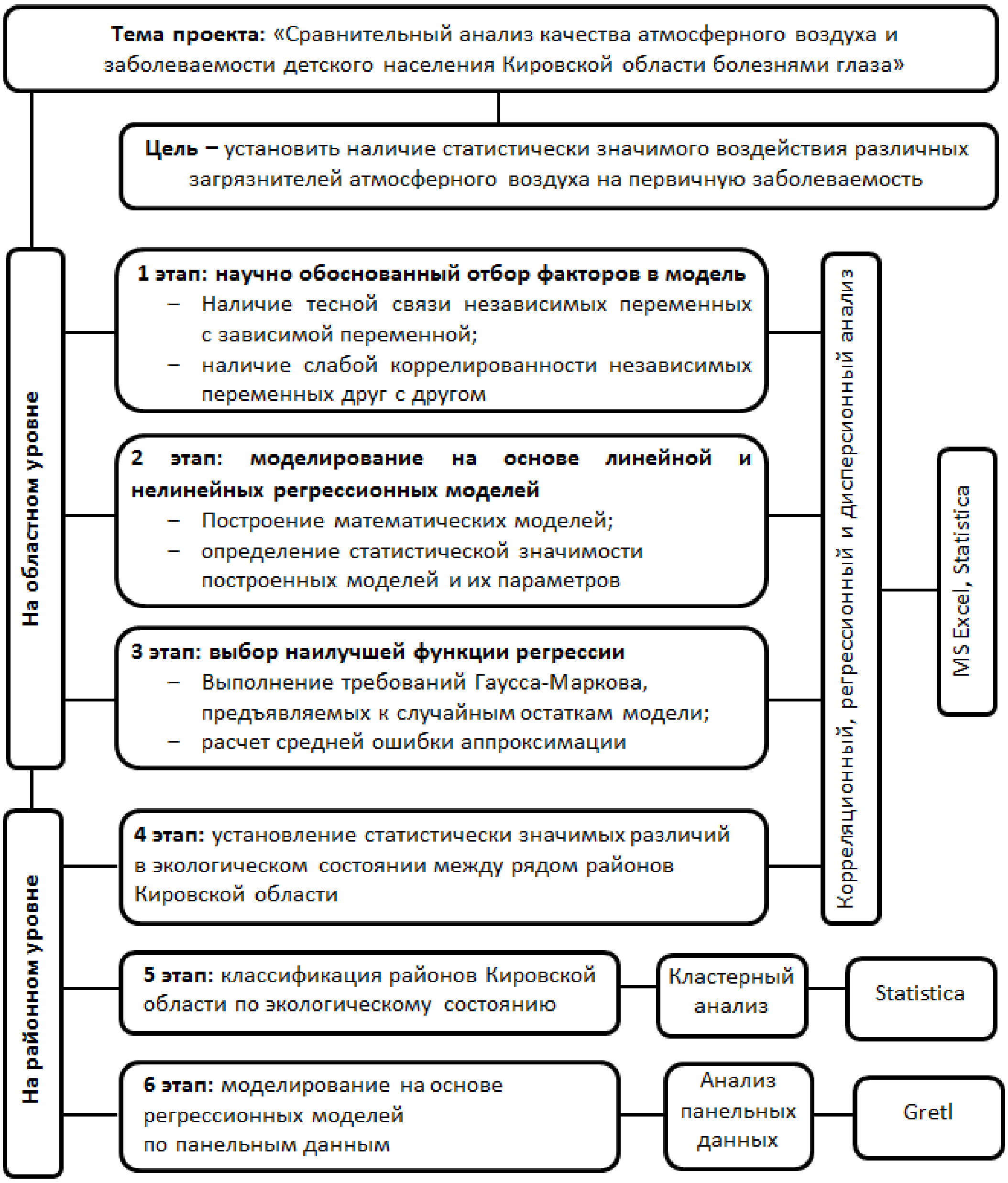


Рис. 1. Этапы исследования

Результаты, полученные на каждом этапе проекта, отражены в табл. 2. В данной таблице параметры, статистически значимые при $\alpha = 0{,}05$, отмечены символом *, при $\alpha = 0{,}01$ – **, при $\alpha = 0{,}001$ – ***; в моделях, построенных на основании областных показателей, переменные имеют нижний индекс «один», на основании районных показателей – индекс «два».

Таблица 2

Основные результаты, полученные на каждом этапе реализации проекта

1 этап	
y – первичная заболеваемость болезнями глаза детского населения Кировской области (на 1000 чел.), x – количество выброшенных в атмосферу углеводородов (без летучих органических соединений) от стационарных источников загрязнения (тыс. тонн)	
2 этап	
Название и уравнение регрессии,	Эмпирические значения критериев

индекс детерминации R^2	Фишера F и Стьюдента t, стандартная ошибка аппроксимации $\bar{A}$
Линейная модель $\hat{y}_1 = 4500{,}94 + 51{,}46x_1$, $R^2 = 0{,}33$	$F = 6{,}97^*$, $t_b = 2{,}64^*$, $t_a = 19{,}25^{***}$, $\bar{A} = 9{,}18\%$
Полиномиальная модель $\hat{y}_1 = 3918{,}33 + 243{,}99x_1 - 9{,}29x_1^2$, $R^2 = 0{,}58$	$F = 9{,}13^{**}$, $t_{b_1} = 3{,}46^{**}$, $t_{b_2} = -2{,}8^*$, $t_a = 13{,}87^{***}$, $\bar{A} = 6{,}63\%$
Логарифмическая модель $\hat{y}_1 = 3638{,}87 - 107{,}19x_1 + 1237{,}2\ln x_1$, $R^2 = 0{,}54$	$F = 7{,}52^*$, $t_{b_1} = -1{,}57$, $t_{b_2} = 2{,}39^*$, $t_a = 8{,}81^{***}$, $\bar{A} = 6{,}86\%$
Полулогарифмическая модель $\hat{y}_1 = 4121{,}09 + 452{,}05\ln x_1$, $R^2 = 0{,}45$,	$F = 11{,}41^{**}$, $t_b = 3{,}38^{**}$, $t_a = 14{,}23^{***}$, $\bar{A} = 8{,}16\%$
Обратная модель $\hat{y}_1 = \dfrac{1}{0{,}0002 - 0{,}0000022x_1}$, $R^2 = 0{,}34$	$F = 7{,}13^*$, $t_b = -2{,}67^*$, $t_a = 22{,}44^{***}$, $\bar{A} = 9{,}4\%$
Обратная параболическая модель $\hat{y}_1 = \dfrac{1}{0{,}00025 - 10^{-5}x_1 + 3{,}9\cdot 10^{-7}x_1^2}$, $R^2 = 0{,}57$	$F = 8{,}72^*$, $t_{b_1} = -3{,}33^{**}$, $t_{b_2} = 2{,}68^*$, $t_a = 20{,}23^{***}$, $\bar{A} = 6{,}49\%$
Гиперболическая модель $\hat{y}_1 = 5501{,}94 - \dfrac{2385{,}55}{x_1}$, $R^2 = 0{,}5$	$F = 14{,}16^{**}$, $t_b = -3{,}76^{**}$, $t_a = 32{,}08^{***}$, $\bar{A} = 6{,}8\%$
Модель $\hat{y}_1 = \dfrac{x_1}{0{,}00005 + 0{,}00019x_1}$, $R^2 = 0{,}97$	$F = 540{,}61^{***}$, $t_b = 23{,}25^{***}$, $t_a = 0{,}52$, $\bar{A} = 8{,}4\%$
Степенная модель $\hat{y}_1 = 4135{,}73\cdot x_1^{0{,}09}$, $R^2 = 0{,}46$	$F = 11{,}71^{**}$, $t_b = 3{,}42^{**}$, $t_a = 140{,}49^{***}$, $\bar{A} = 8{,}23\%$
Показательная модель $\hat{y}_1 = 4475{,}8\cdot 1{,}01^{x_1}$, $R^2 = 0{,}34$	$F = 7{,}07^*$, $t_b = 2{,}7^*$, $t_a = 175{,}02^{***}$, $\bar{A} = 9{,}28\%$

3 этап

Вид модели	Коэффициенты асимметрии A и эксцесса E	Критерий Дарбина – Уотсона D-W	Коэффициент корреляции ρ рангов Спирмена, эмпирическое значение t_ρ
Полиномиальная	$A = 0{,}12$, $E = -0{,}52$	$D\text{-}W = 1{,}86$	$\rho = -0{,}24$, $t_\rho = -0{,}93$
Полулогарифмическая	$A = -0{,}33$, $E = -1{,}09$	$D\text{-}W = 1{,}42$	$\rho = 0{,}18$, $t_\rho = 0{,}68$
Гиперболическая	$A = -0{,}44$, $E = -0{,}67$	$D\text{-}W = 1{,}67$	$\rho = 0{,}21$, $t_\rho = 0{,}8$

Степенная	$A=-0{,}33$, $E=-1{,}09$	$D\text{-}W=1{,}41$	$\rho=0{,}018$, $t_\rho=0{,}066$
4 и 5 этапы			
Различия в экологическом состоянии районов Кировской области обоснованы в источнике [4, с. 147] , там же приведена характеристика полученных шести кластеров			
6 этап			
Объединенная модель регрессии: $\hat{y}_2=39{,}49+0{,}9x_2$ *Модель с фиксированными эффектами*: $\hat{y}_2=1{,}04x_2+35{,}77f_1+23{,}1f_2+52{,}46f_3+38{,}02f_4+38{,}53f_5+44{,}32f_6$ *Модель со случайными эффектами*: $\hat{y}_2^{\,*}=39{,}46+0{,}9x_2^*$, где y_2^* и x_2^* – преобразованные в соответствии с известными формулами [6] переменные, $\theta=0{,}34$ – параметр корректировки			

В заключение отметим, что цифровые технологии помимо важных образовательных и воспитательных достоинств имеют определенные ограничения в реализации образования. Так, исследователи [2], [7] выделяют ряд негативных последствий их нерационального применения, в частности трансформацию учебной деятельности в игровую.

Список литературы

1. Абрамова И. В., Шилова З. В., Варанкина В. И., Веретенникова О. Н. Условия эффективной организации образовательного процесса для повышения качества стохастической культуры студентов // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2018. Том 8. № 5. С. 176-190. DOI: 10.15293/2226-3365.1805.11.
2. Ахметова Д. З. «Человек экологический» в эпоху цифровизации // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. №5. С. 117-126. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-5-117-126.
3. Калинин С. И., Торопова С. И. Использование метода проектов в математической подготовке студентов – будущих экологов // Перспективы науки и образования. 2020. № 3 (45). С. 158-168. DOI: 10.32744/pse.2020.3.12.
4. Калинин С. И., Торопова С. И. Статистические методы анализа взаимосвязи качества атмосферного воздуха и состояния здоровья детского населения Кировской области // Теоретическая и прикладная экология. 2019. № 2. С. 143–148. DOI: 10.25750/1995-4301-2019-2-143-148.
5. Торопова С. И. Методы математической статистики как средство формирования профессиональных компетенций студентов-экологов // Образование и наука. 2018. № 20 (3). С. 53–82. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-3-53-82.
6. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / под ред. И. И. Елисеевой. М.: Издательство Юрайт, 2015. 449 с.
7. Buchanan J., Pressick-Kilborn K., Maher D. (2019) Promoting environment education for primary school-aged students using digital technologies. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 15. Is. 2. DOI: 10.29333/ejmste/100639.
8. Chen S. Y., Liu S.Y. (2018) Reinforcement of scientific literacy through effective argumentation on an energy-related environmental issue. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 14. Is. 2. DOI: 10.29333/ejmste/95171.
9. Chin C. K., Munip H., Miyadera R., Ng K.T., Ch'ng Y. S., Promsing N. (2019) Promoting education for Sustainable development in teacher education integrating blended learning and digital tools: An evaluation with exemplary cases. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 15. Is. 1. DOI: 10.29333/ejmste/99513.

10. Ćurčić M., Milinković D., Radivojević D. (2018) Educational Computer Software in the Function of Integrating and Individualization in Teaching of Mathematics and Knowledge of Nature. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 14. Is. 12. DOI: 10.29333/ejmste/93808.

11. Hokayem H., Jin H., Yamaguchi E. (2020) Feedback Loop Reasoning and Knowledge Sources for Elementary Students in Three Countries. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 16. Is. 2. DOI: 10.29333/ejmste/112582.

12. Lay YF. (2019) Integrating Environmental Education and ICT. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 15. Is. 5. DOI: 10.29333/ejmste/105686.

13. Wan N. (2019) A partnership-designed online module on climate science: Impact on year 10 teachers and students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 15. Is. 2. DOI: 10.29333/ejmste/100638.

КРАСНОЯРСК

ОБОБЩЕНИЯ ТЕОРЕМЫ КОСИНУСОВ

С.В. Ларин, к. ф.-м. н., профессор, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Красноярск,
e-mail: larin_serg@mail.ru

В статье известная теорема косинусов рассматривается как формула, выражающая расстояние между концами двухзвенной ломаной и обобщается на ломаную в пространстве с произвольным числом звеньев. Затем полученные формулы обобщаются на случай когда каждая вершина ломаной вращается по круговой орбите вокруг предыдущей с заданной скоростью. В методическом плане демонстрируется и обсуждается роль и значение анимационных рисунков как технологической части цифрового обучения математике, что актуально в свете цифровизации образования. Создание цифрового образовательного контента с использованием анимационных возможностей компьютерных сред повышает технологическую оснащенность современного учителя математики и, как следствие, позволит ему добиваться более высоких образовательных результатов.
Ключевые слова: теорема косинусов, векторы, комплексные числа, кватернионы, анимационные рисунки, среда GeoGebra.

GENERALIZATIONS OF THE COSINUS THEOREM

S.V. Larin, PhD in Physics and Mathematics, Professor, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk

In the article, the well-known cosine theorem is considered as a formula expressing the distance between the ends of a two-link polyline and is generalized to a polyline in a space with an arbitrary number of links. Then the obtained formulas are generalized to the case when each vertex of the polyline rotates in a circular orbit around the previous one at a given speed. Methodologically, the role and significance of animated drawings as a technological part of digital teaching of mathematics is demonstrated and discussed, which is relevant in the light of digitalization of education. The creation of digital educational content using the animation capabilities of computer environments increases

the technological equipment of a modern mathematics teacher and, as a result, will allow him to achieve higher educational results.

Для изготовления анимационных рисунков мы используем свободно распространяемую программу GeoGebra [5]. В качестве математического инструментария используем комплексные числа и кватернионы. Рассматривая их как векторы, скалярное умножение будем обозначать значком $\cdot$. Следующие леммы легко доказываются вычислениями.

Лемма 1. Для любых комплексных чисел a_1, a_2, $2(a_1 \cdot a_2) = a_1\overline{a_2} + \overline{a_1}a_2$.

Лемма 2. Для любых комплексных чисел a_1, a_2

$$|a_1 + a_2|^2 = |a_1|^2 + |a_2|^2 + 2(a_1 \cdot a_2).$$

Лемма 3 (теорема косинусов). Если на двух сторонах треугольника разместить векторы $\overrightarrow{a_1}$, $\overrightarrow{a_2}$ с общим началом, то для соответствующих комплексных чисел будет иметь место равенство

$$|a_1 - a_2|^2 = |a_1|^2 + |a_2|^2 - 2|a_1||a_2|\cos(\arg a_1 - \arg a_2).$$

Теорема 1. Пусть дана ломаная $S_0S_1...S_n$, $n \geq 2$ и точка S_0 совпадает с началом координат. Расположим на ее звеньях векторы один за другим: $\overrightarrow{a_1} = \overrightarrow{S_0S_1}$, …, $\overrightarrow{a_n} = \overrightarrow{S_{n-1}S_n}$. Тогда квадрат расстояния между концами ломаной равен

$$|\overrightarrow{a_1} + ... + \overrightarrow{a_n}|^2 = |\overrightarrow{a_1}|^2 + ... + |\overrightarrow{a_n}|^2 + 2(\overrightarrow{a_1} \cdot \overrightarrow{a_2} + ... + \overrightarrow{a_1} \cdot \overrightarrow{a_n} + ... + \overrightarrow{a_{n-1}} \cdot \overrightarrow{a_n}).$$

Доказательство индукцией по n, учитывая, что для $n = 2$ утверждение вытекает из леммы 2.

Анимационный рисунок 1 моделирует полученный результат при $n = 3$.

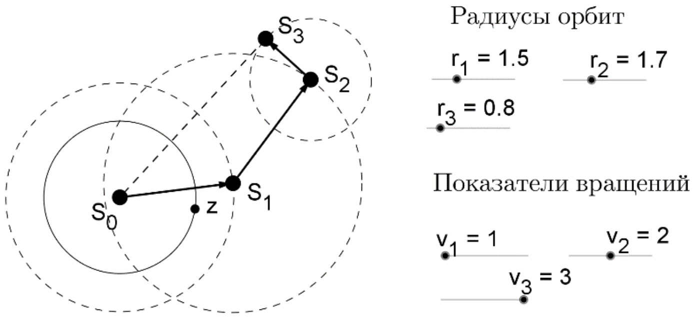


Рис. 1

Конструктивное определение анимационной ломаной из n звеньев на плоскости даем в виде описания построения многочлена с комплексными коэффициентами $s_1 z^{v_1} + ... + s_n z^{v_n}$ при условии $|z| = 1$ по данным его коэффициентам, комплексной переменной, которую изображаем точкой Z на единичной окружности, и показателям вращений $v_1,...,v_n$. Анимационный рисунок 2 демонстрирует это построение для $n = 3$.

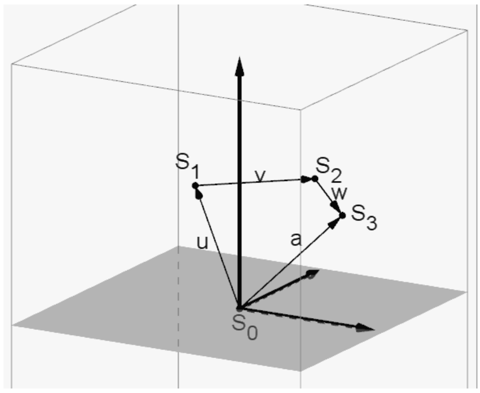


Рис. 2

По построению, $S_n = s_1 z^{v_1} + ... + s_n z^{v_n}$. Для любого $t = 1,...,n$ при анимации точки Z за один ее оборот по единичной окружности точка S_t проделывает v_t оборотов вокруг точки S_{t-1}. Следовательно, v_t есть скорость вращения вершины ломаной S_t. Этот факт можно проверить, включив анимацию точки Z на анимационном рисунке 2.

Теорема 2. Пусть $\varphi = \arg z$ и для любого $t = 1,...,n$ имеем $r_t = | s_t |$, $\alpha_t = \arg s_t$, Тогда

$$| S_n |^2 = r_1^2 + ... + r_n^2 + 2r_1 r_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2 + (v_1 - v_2)\varphi) + ... +$$
$$+ 2r_1 r_n \cos(\alpha_1 - \alpha_n (v_1 - v_n)\varphi) + ... + 2r_{n-1} r_n \cos(\alpha_{n-1} - \alpha_n + (v_{n-1} - v_n)\varphi),$$
$$\arg(S_n) = \arccos\frac{| S_n |^2 - | S_{n-1} |^2 + r_n^2}{2 | S_n | r_n} + \alpha_n + v_n \varphi.$$

Доказательство. Формула для $| S_n |^2$ вытекает из теоремы 1 при $a_1 = s_1 z^{v_1}$, …, $a_n = s_n z^{v_n}$. Найдем $\arg(S_n)$. Заменяя в лемме 3 a_1 на $a_1 + a_2$, получаем $| a_1 |^2 = | a_1 + a_2 |^2 + | a_2 |^2 - 2 | a_1 + a_2 \| a_2 | \cos(\arg(a_1 + a_2) - \arg a_2)$, откуда $\cos(\arg(a_1 + a_2) - \arg a_2 = \dfrac{| a_1 + a_2 |^2 - | a_1 |^2 + | a_2 |^2}{2 | a_1 + a_2 \| a_2 |}$ и

$$\arg(a_1 + a_2) = \arccos\frac{| a_1 + a_2 |^2 - | a_1 |^2 + | a_2 |^2}{2 | a_1 + a_2 \| a_2 |} + \arg a_2.$$

При $a_1 = S_{n-1}$, $a_2 = s_n z^{v_n}$ получаем

$$\arg(S_{m\_1}) = \arg(S_{n-1} + s_n z^{v_n}) = \arccos\frac{| S_n |^2 - | S_{n-1} |^2 + r_n^2}{2 | S_n | r_n} + \alpha_n + v_n \varphi.$$

Рассмотрим ломаную $S_0 S_1 ... S_n$ в пространстве и зададим анимацию ее вершин и звеньев следующим образом. Для любого $t = 1,...,n$ через вершину ломаной S_{t-1} проведем прямую l_t в пространстве перпендикулярно звену $S_{t-1}S_t$ и заставим вершину S_t вращаться по окружности в плоскости перпендикулярной построенной прямой. Получим анимационную ломаную в пространстве. Если окажется, что все построенные прямые параллельны, то мы получим рассмотренную выше анимационную ломаную на плоскости.

Для алгебраического описания анимационной ломаной в пространстве используем кватернионы [1], рассматривая при этом чисто векторные кватернионы, когда действительная часть равна нулю. Для простоты чисто векторный кватернион и соответствующий вектор обозначаем одной и той же буквой без стрелки и векторное произведение чисто векторных кватернионов обозначаем $a \times b$.

Конструктивно пространственная анимационная ломаная определяется в виде описания построения выражения $S_n = h_1 \times f_1(z^{\nu_1}) + \ldots + h_n \times f_n(z^{\nu_t})$, где $\{h_1, \ldots, h_n\}$ – данные чисто векторные кватернионы, z – комплексная переменная, $|z| = 1$, и для каждого значения $t = 1,\ldots,n$ отображение f_t комплексной плоскости на соответствующую координатную плоскость определяется коэффициентом h_t следующим образом. Из трех координатных плоскостей, $\langle i, j \rangle$, $\langle j,k \rangle$, $\langle k,i \rangle$ в указанном порядке выбираем первую, которая не содержит вектор h_t. Если, например, $h_t \notin \langle i, j \rangle$, то для произвольного комплексного числа $z = x + yi$ полагаем $f_t(z) = f_t(x + yi) = xi + yj = z_t$. Тогда $f_t(z^{\nu_t}) = z_t^{\nu_t}$.

На рисунке 3 изображена трехзвенная ломаная с началом в начале координат S_0 и для каждой вершины S_1, S_2, S_3 построена орбита вращения. При анимации точки Z можно подсчитать число оборотов каждой вершины за один оборот точки Z.

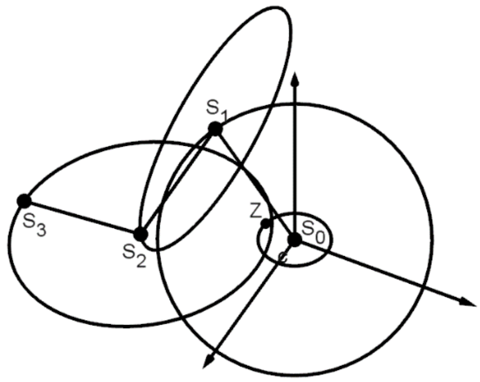


Рис. 3

Теорема 3. Пусть построена анимационная ломаная в пространстве $S_0 S_1 \ldots S_n$ и $S_n = h_1 \times f_1(z^{\nu_1}) + \ldots + h_n \times f_n(z^{\nu_t})$. Тогда квадрат расстояния между концами ломаной находится по формуле теоремы 1, где для любого $t = 1,\ldots,n$ $a_t = h_t \times f_t(z^{\nu_t})$.

Утверждение теоремы 3 проверяется на анимационном рисунке 3.

Материал статьи можно использовать для организации самостоятельного изготовления учениками под руководством учителя анимационных рисунков, демонстрируемых в этой статье, что является весьма непростой задачей для учащегося, способствующей развитию как пространственного воображения, так и алгебраического осмысления изображаемого.

По нашему убеждению, в обучении математике на первом месте должна стоять математика с ее проблемами и задачами, а анимационные рисунки представляют собой лишь средство экспериментирования при исследованиях, средство моделирования математических знаний и весьма эффективное средство обучения математике [4].

Список литературы

1. Кантор И.Л., Солодовников А.С. Гиперкомплексные числа. – М.: Наука, 1973.
2. Ларин, С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики. // Ростов-на-Дону: «Легион», 2015. – 192 с.
3. Ларин, С.В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra. // Учебное пособие для вузов. – М.: «Юрайт», 2018. – 233 с.
4. Ларин С.В. Компьютерная анимация на уроках алгебры и начал математического анализа. Математическое образование в цифровом обществе. Материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. 26-28 сентября 2019, с. 100-102.
5. GeoGebra: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.geogebra.org

КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

В.Р. Майер, д.пед.н., профессор, e-mail: mavr49@mail.ru
В.В. Абдулкин, к.ф.-м.н., e-mail: abdulkin@kspu.ru
Красноярский государственный педагогический университет
имени В.П. Астафьева, Красноярск

В работе представлен опыт использования анимационных возможностей систем динамической геометрии в условиях дистанционного обучения математике студентов – будущих учителей математики. Обсуждаются особенности применения среды Живая математика в курсе дифференциальной геометрии педвуза.

Ключевые слова: дифференциальная геометрия, система динамической геометрии, среда Живая математика, компьютерная анимация.

COMPUTER ANIMATION IN TEACHING DIFFERENTIAL GEOMETRY TO STUDENTS-FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

V. R. Mayer, doctor of pedagogical sciences, professor, mavr49@mail.ru
V.V. Abdulkin, candidate of physics and mathematical sciences, abdulkin@kspu.ru
Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk

The paper presents the experience of using the animation capabilities of dynamic geometry systems in the conditions of distance learning in mathematics for students-

future teachers of mathematics. The article discusses the features of using the Live mathematics software in the differential geometry course of the pedagogical university.
Keywords: differential geometry, dynamic geometry system, software the Live mathematics, computer animation.

В Красноярском государственном педагогическом университете имени В.П.Астафьева учебными планами по направлению подготовки «Педагогическое образование» предусмотрено обучение студентов – будущих учителей математики и информатики циклу математических дисциплин по выбору. Одна из основных целей этих дисциплин – обеспечить развитие у будущего преподавателя достаточно широкого взгляда на математику, вооружить его конкретными знаниями, дающими ему возможность преподавать математику в школе, квалифицированно вести факультативные и элективные курсы. Дифференциальная геометрия, возникшая как естественное обобщение и развитие рассматриваемой в школе задачи о проведении касательной, предоставляет такую возможность. Один из вариантов ее реализации представлен в учебном пособии [3], где его авторы в популярной форме излагают основные результаты классической дифференциальной геометрии, широко используя для этого векторное исчисление и метод подвижного репера.

Дифференциальная геометрия читается в Красноярском педвузе вот уже более 80 лет. Происходило это в рамках либо курса математического анализа, либо курса геометрии, представлена она была и как отдельная обязательная дисциплина. В последние годы студенты изучают ее как дисциплину по выбору. Происходящее в последние годы сокращение числа часов на математические дисциплины не обошло стороной и этот курс. На него выделена 1 зачётная единица, форма отчётности – зачёт, реализуется дифференциальная геометрия в последнем десятом семестре. В таких жёстких, по сути, спартанских условиях находится дисциплина, при изучении которой студенту сложно обойтись без непосредственного общения с преподавателем, без его комментариев и многочисленных рисунков, иллюстрирующих вопросы теории и практики. Уложиться в отведённые учебным планом часы помогают IT-технологии, в первую очередь технологии компьютерной анимации и трёхмерной графики.

Современный уровень развития информационных технологий позволяет с помощью большинства математических пакетов, систем компьютерной графики и алгебры без особого труда создавать на экране компьютера изображение практически любой пространственной кривой или поверхности. Для этого достаточно воспользоваться внутренним языком программного средства и параметрическими уравнениями исследуемого объекта. Изложение курса дифференциальной геометрии, поддержанное системой компьютерной алгебры Maple, представлено в целом ряде учебных пособий, нами в учебном процессе используется [2].

Сложившаяся во втором полугодии 2019-2020 учебного года в системе образования объективная ситуация, повлекшая за собой переход на дистанционное обучение, поставила перед авторами следующую задачу исследования: изучить возможности системы динамической геометрии Живая математика как средства обучения курсу дифференциальной геометрии в педвузе. Обоснуем ее актуальность, а также теоретическую и практическую значимость. Во-первых, среда Живая математика ориентирована в первую очередь на школу, в связи с этим есть потребность подготовить обучающихся к ее использованию в своей будущей профессиональной деятельности. Во-вторых, большинство студентов хорошо знакомы с Живой математикой по основному курсу геометрии, многие из них имеют в своём распоряжении это программное средство, что немаловажно в условиях дистанционного обучения. И, наконец, в-третьих, Живая математика предоставляет возможность максимально полно реализовать общедидактический принцип наглядности, позволяя обучающимся самостоятельно создавать анимационные чертежи, не привлекая для этого языки программирования. Научная новизна исследования подтверждается отсутствием публикаций, посвящённых использованию среды Живая математика при дистанционном обучении дифференциальной геометрии.

При изучении дифференциальной геометрии в педвузах традиционно большое внимание уделяется решению задач, связанных с исследованием линий и поверхностей. Такую направленность мы сохранили и в условиях дистанционного обучения. Каждый студент через электронную информационно-образовательную среду вуза получил два индивидуальных задания, в которых требовалось выяснить, как устроена в окрестности некоторой точки линия или поверхность, определить тип этой точки, найти необходимые числовые характеристики. Для изображения объектов и проведения требуемых вычислений студентам была предоставлена среда Живая математика и соответствующие методические рекомендации.

Рассмотрим особенности построения в среде Живая математика модели пространственной кривой с трёхгранником Френе и вычисления требуемых данных в соответствии с первым индивидуальным заданием. В основном курсе геометрии в теме «Методы изображений» студенты создавали в среде Живая математика собственный инструмент пользователя «Подвижный 3D-репер». При обращении к этому инструменту на экране появляется ортогональная проекция репера, положение которого регулируется с помощью одного из следующих типов анимации: ручной, кнопочной или ползунковой ([1], стр. 16 - 17).

После изображения подвижной системы координат пространства переменной t вектор-функции $\vec{r}(t)$, задающей некоторое семейство кривых и зависящей от параметров a и b, присваивается числовое значение, соответствующее точке M кривой. Параметрам a и b так же присваиваются значения, соответствующие конкретной кривой семейства. Для выбранных значений параметров с помощью вычислительных возможностей среды Живая математика подсчитываются декартовы координаты точки M. Используя собственный инструмент «Точка в пространстве по ее координатам», который обучающиеся создавали ранее при изучении темы «Аксонометрия», строится изображение этой точки. Для полноты чертежа изображается проекция точки M на плоскость xOy. Чтобы построить фрагмент кривой в некоторой окрестности M, достаточно подсветить параметр t и точку M и обратиться в меню

«Построения» к команде «Геометрическое место», задав границы изменения переменной t. Аналогично строится проекция кривой на плоскость xOy.

Поскольку Живая математика сама ничего не делает, то обучающиеся теперь должны самостоятельно найти все необходимые производные вектор-функции $\vec{r}(t)$ по переменной t. Далее, применяя созданные при изучении темы «Векторы в пространстве» собственные инструменты «Векторное произведение векторов» и «Откладывание вектора от точки», построить репер Френе, вывести на экран уравнения рёбер и граней трёхгранника, а также кривизны и кручения в точке M.

Рассмотрим теперь особенности построения в среде Живая математика модели поверхности с изображением касательной плоскости и вектора нормали, а также вычисления требуемых данных в некоторой точке M в соответствии со вторым заданием. Как и в случае с линиями рассмотрим целое семейство поверхностей, для этого будем считать, что вектор-функция $\vec{r}(u,v)$ скалярных переменных u и v зависит ещё от числовых параметров, например, a и b. Изображение каждой поверхности будем представлять в виде семейства ее u и v-линий. В связи с этим будем использовать приёмы построения линий, описанные выше.

Как и в случае с линией, построение поверхности начинается с изображения подвижного пространственного репера R={O, E_1, E_2, E_3}. Затем параметрам a, b, и переменным u, v присваиваются конкретные числовые значения, последние два из которых являются криволинейными координатами точки M. Далее, вычисляются декартовы координаты точки M, строится изображение этой точки и изображение ее проекции на плоскость xOy. Подсветив точку M и параметр u, строится изображение u-линии, затем, подсветив M и v, – v-линии. Как и в случае с линиями для полноты изображения строятся проекции u и v-линий на плоскость xOy (на рисунке они изображены двумя пунктирными прямыми, параллельными осям абсцисс и ординат). Чтобы построить не только одну u-линию, но и конкретное число k других u-линий на поверхности, достаточно подсветить построенную u-линию и параметр v и воспользоваться командой «Геометрическое место», задав границы изменения переменной v. Число k выбирается пользователем при обращении к свойствам этой команды (на рисунке k = 31, a= b=1). Аналогично строятся изображения v-линий.

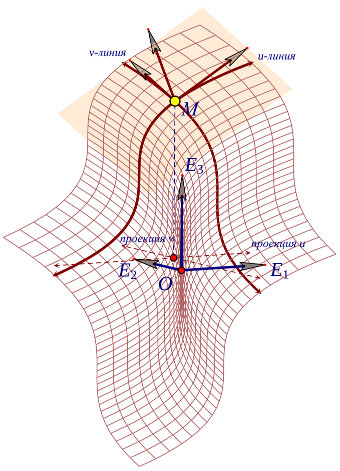


Рисунок. Поверхность x=au^3, y=bv^3, z=au+bv; ее

Для построения изображения касательной плоскости и нормали и вычисления числовых характеристик, «вручную» находятся необходимые для этого частные производные вектор-функции $\vec{r}(u,v)$, используются формулы, выводы которых приведены в учебном пособии [2], применяются построения, аналогичные построениям первого задания.

Подводя итог, отметим, что студенты, усвоившие методику использования среды Живая математика в процессе изучении дифференциальной геометрии, оказались вполне подготовленными к успешному применению этой среды в школе при обучении как основному курсу геометрии, так и элективным и факультативным курсам.

Список литературы

1. Абдулкин В.В., Калачева С.И., Кейв М.А., Ларин С.В., Майер В.Р. Компьютерная анимация в обучении математике в педагогическом вузе; монография / [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. / Краснояр.гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2019. 164 с. Режим доступа: http://elib.kspu.ru/document/33659.
2. Майер В.Р., Абдулкин В.В., Апакина Т.В. Двенадцать лекций по дифференциальной геометрии: Учебное пособие; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014. – 516 с.
3. Щербаков Р.Н., Пичурин Л.Ф. Дифференциалы помогают геометрии: Кн. для внеклас. чтения. IX-X кл. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ПРИОБРЕТЕНИЯ И ПОТЕРИ

М.Б. Шашкина, канд. пед. наук, доцент, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Красноярск, m_shashkina@bk.ru

В статье рассматриваются дидактические и технологические возможности использования цифровых технологий в образовательном процессе. Обсуждаются некоторые негативные последствия информатизации в обучении математике и пути их преодоления.

Ключевые слова: четвертая промышленная революция, математическое образование, цифровые технологии, обучающиеся, пользователи.

TEACHING MATHEMATICS IN THE AGE OF DIGITALIZATION: GAINS AND LOSSES

M.B. Shashkina, candidate of pedagogical sciences, reader of the Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk

The article discusses the didactic and technological possibilities of using digital technologies in the educational process. Some negative consequences of Informatization in teaching mathematics and ways to overcome them are discussed.

Keywords: fourth industrial revolution, mathematics education, digital technologies, students, users.

Четвертая промышленная революции или «Индустрия 4.0» – основные характеристики социально-экономического развития второго десятилетия XXI века. Информационные технологии прочно вошли в жизнь общества и в образование. Новый этап их развития на основе цифровых технологий изменил многое в школе, в отношениях между людьми, в мышлении. Что же изменилось в обучении математике в эпоху цифровизации? Что его обогащает, а что, наоборот, приводит к негативным последствиям? Попробуем ответить на эти вопросы.

Существование образования в условиях открытой информационной среды обладает рядом уникальных дидактических возможностей. Прежде всего, это – неограниченный доступ к различным информационным ресурсам, разнообразие форм представления учебно-методических материалов, обеспечение различных способов информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса, возможности персонифицированного сопровождения обучающихся. В таких условиях, как справедливо отмечает Г.А. Клековкин, «переосмысливаются традиционные функции педагога, индивидуализация обучения, значение учебной самостоятельности и самообразования» [1, с. 6]. Возникает иллюзия того, что нужную информацию можно найти в любой момент, поэтому ее не надо учить и запоминать. Для обучения математике, где важно систематическое и последовательное изучение материала, это зачастую играет деструктивную роль. Так, для освоения курса математики 10–11 класса необходимо базовое образование по всем содержательно-методическим линиям основной школы: числа и преобразования, уравнения и неравенства, функции и графики, моделирование реальных ситуаций, планиметрия. «Провал» одного из компонентов, за исключением, пожалуй, комбинаторики и теории вероятностей, будет серьезным препятствием, несмотря на доступность информации.

Развитие образования, его содержания и образовательных практик в современных условиях становится достаточно непредсказуемым. Нельзя с уверенностью сказать, какие изменения в области цифровых информационных технологий ждут нас в ближайшие годы, поэтому рассуждения об образовательных перспективах носят лишь гипотетический характер. Образовательная практика постоянно находится в таких условиях в состоянии педагогического эксперимента. Так, например, внезапный тотальный переход на дистанционное обучение в середине второго полугодия прошлого учебного года полностью переформатировал образование в массовой общеобразовательной и профессиональной школе. Выявился ряд серьезных проблем, и в то же время это поспособствовало развитию новых функций учителя и обучающегося, обогащению опыта обучения в иных условиях. Поэтому участники образовательного процесса должны владеть определенным набором умений, действий, компетенций, которые позволят организовать обучение и самообучение в разных форматах.

Цифровизация в образовании делает доступным ряд уникальных технологических возможностей. Среди них: включение в образовательный процесс ресурсов сети; запись, обработка и передача данных пользователям; организация различных режимов информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса с любой компьютерной платформы (с любого «гаджета» пользователя); обеспечение обработки любой информации, регистрации пользователя, его идентификации, контроля результатов обучения со статистической обработкой [3]. Однако открытая информационная среда вместе с неограниченными возможностями, несет в себе ряд негативных факторов. Среди них педагоги выделяют информационную перенасыщенность обучающихся, когда обучающийся не фильтрует информацию, теряясь в ее потоке, забывая о первоначальной цели деятельности. Отсутствие необходимого уровня рефлексии, способностей к систематизации и критическому осмыслению информации приводят к хаотичности мышления. Как следствие – «информационная энтропия пользователя» и «контентная слепота» [3, с. 69].

Современное поколение обучающихся – цифровое или поколение Z – отличается от своих предшественников некоторыми познавательными и личностными особенностями, которые должны учитываться в процессе обучения [5]. Но обучение математике, на наш взгляд, должно по-прежнему развивать и формировать когнитивные способности тех, кто учится: логическое и алгоритмическое мышление, культуру доказательных рассуждений, математическую грамотность и т.п. Фрагментарно-клиповое сознание обучающихся требует определенных технологических решений. Вопрос лишь в формах представления информации, приемах и методах обучения. Нам представляется наиболее конструктивной точка зрения исследователей, предлагающих идею «мягкого моделирования» в процессе обучения математике и сохранении фундаментального ядра образования, позволяющего полноценно освоить все ключевые параметры математической деятельности (В.А. Тестов и др.) [4].

Современное образование в разных странах в основном идет по пути развития образовательных технологий, не затрагивая смыслов, содержания образования. В русле этих тенденций в образование пришли технологии виртуальной и дополненной реальности, геймификация. Увлечение технологиями в определенном смысле привело к утрате фундаментальности образования, к фрагментарности и отсутствию системности осваиваемых знаний, умений и способов деятельности. О том, как именно пострадало от этого обучение математике в России, можно видеть по результатам итоговой государственной аттестации (ОГЭ, ЕГЭ) и международных исследований (PISA).

Другим риском цифровизации и информатизации образования является нарушение привычной коммуникации между участниками образовательного процесса. Эрзац полноценного личного общения через мессенджеры, социальные сети и онлайн-платформы приводит к утрате речевой культуры обучающихся. Преимущественно письменный характер промежуточной и итоговой аттестации в школе приводит к тому, что школа выпускает «безмолвного» пользователя цифровых ресурсов. Это губительно сказывается на развитии математической культуры выпускников школ, которые потом продолжают образование в основном также «безмолвно».

Развитие различного рода информационных и образовательных ресурсов приводит к появлению некачественных учебно-методических материалов, которые используются в образовательном процессе. Это касается электронных пособий, учебников, материалов, методических рекомендаций, образовательных услуг. В связи с этим актуальны разработка и продвижение адекватной электронной поддержки авторами учебно-методических комплектов по математике. Возможно создание онлайн-курсов и других методических продуктов студентами – будущими учителями математики и информатики по заказу образовательных учреждений.

В заключение отметим, что в любую эпоху школа успешно работает только при продуктивном и позитивном сотрудничестве всех участников образовательного процесса. Образование надо перестать позиционировать как услугу. Ключевую роль в обучении играет общение, основанное на взаимном уважении.

Список литературы

1. Клековкин Г.А. Проблемы обучения в условиях открытого информационного пространства // Образование и наука. 2014. № 7. С. 4–23.
2. Роберт И.В. Основные направления развития информатизации образования // Педагогика. 2015. № 10. С. 30–38.
3. Роберт И.В. Развитие информатизации образования на основе цифровых технологий: интеллектуализация процесса обучения, возможные негативные последствия // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2017. № 4 (30). С. 65–71.
4. Тестов В.А. Математическое образование в условиях сетевого пространства // Образование и наука. 2013. № 2 (101). С. 111–120.
5. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Том 9. № 1 (30). С. 285–290.

БИПРЕДМЕТНЫЙ МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7 – 9 КЛАССОВ

Шкерина Л.В., д. пед. н., профессор, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск, Shkerina@mail.ru

Гаврилюк А.С., учитель математики, Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина, г. Дивногорск, ani24@rambler.ru

В статье изучаются возможности мониторинга универсальных учебных действий обучающихся в процессе их математической подготовки. Введено понятие бипредметного мониторинга и сформулированы его основные принципы. Определены основные требования к средствам бипредметного мониторинга. Предложены типовые задания для проведения бипредметного мониторинга.

Ключевые слова: принципы, процедуры, средства мониторинга, критериальная карта, уровни, типовые задания.

BISUBJECT MONITORING OF LEARNING OUTCOMES IN MATHEMATICS AMONG STUDENTS OF GRADES 7 − 9

Shkerina L.V., Post-Doctoral Degree in Pedagogy, Professor, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk
Gavrilyuk A.S., mathematics teacher, Municipal Autonomous Educational Institution Gymnasium № 10 named after A.E. Bochkina, Divnogorsk

The article examines the possibilities of monitoring the universal educational activities of students in the process of their mathematical training. The concept of bisubject monitoring has been introduced and its basic principles have been formulated. Basic requirements for bi bisubject monitoring facilities have been defined. Typical tasks for bisubject monitoring are proposed.
Keywords: principles, procedures, monitoring tools, criterion map, levels, standard tasks.

Сегодня результаты предметной подготовки обучающихся общеобразовательной школы определяются в проекции на требования федеральных государственных образовательных стандартов как синтез их предметных, метапредметных знаний, умений и навыков и личностных качеств. Идет поиск новых методик и технологий формирования нового результата обучения каждому предмету, в том числе и математике. Решение этой проблемы сопряжено с поиском новых технологий мониторинга.

Цель статьи состоит в определении принципов и средств бипредметного мониторинга на уроках математики в 7–9 классах.

Анализ публикаций, в которых изучаются вопросы разработки средств мониторинга универсальных учебных действий (УУД), показал, что в основном этот аспект мониторинга исследован для начальной школы [2, 3, 4 и др.]. В меньшей степени эти вопросы изучены для основной школы [1, 5]. При изучении вопросов бипредметного мониторинга результатов обучения математике принципиально выделить те универсальные учебные действия и их составляющие, мониторинг которых целесообразно совмещать с мониторингом предметных результатов математической подготовки.

При проектировании и реализации такого мониторинга необходимо опираться на следующие специальные принципы.

Принцип бипредметности – сочетания мониторинга предметных математических результатов с мониторингом УУД.

Принцип динамичности. На каждой возрастной ступени (7, 8 и 9 классы) происходит становление учебной самостоятельности обучающихся.

Принцип дидактической целесообразности сочетания традиционных и электронных средств бипредметного мониторинга.

Реализация процедур бипредметного мониторинга обеспечивается специальными оценочными средствами, которые отличаются от традиционных по форме и содержанию. При создании таких средств необходимо следовать определенным требованиям. Во-первых, *интеграция математических и метапредметных заданий* диагностической работы. Задания, направленные на диагностику уровня сформированности математических знаний, умений и навыков, включают вопросы и упражнения, при выполнении которых востребованы УУД обучающихся. Во-вторых, разноуровневость диагностических заданий, что позволяет каждому обучающемуся выбрать тип задания, соответствующий уровню сформированности его учебной самостоятельности. В-третьих,

соответствие нормативным требованиям к текущему, промежуточному и итоговому контролю.

Опираясь на сформулированные принципы и требования, составим средство бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся по теме: «Степень с натуральным показателем» курса алгебры 7 класса. Средство представим критериально-содержательной картой диагностической работы (табл. 1) и типовыми заданиями диагностической работы (табл. 2).

Таблица 1

Критериально-содержательная карта бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся по теме «Степень с натуральным показателем» (7 класс)

Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий и универсальных учебных действий
базовый	Умение умножать, делить степени с одинаковым основанием, возводить степень в степень
базовый	Умение возводить в степень произведение, дробь
базовый	Умение применять свойства степени к упрощению выражений
базовый	Умение применять свойства степени к сокращению дробей
повышенный	Умение применять свойства степени к упрощению выражений с алгебраическими показателями
повышенный	Умение применять свойства степени к решению уравнений
не определен	Умение решать задачи разными способами и выбирать наиболее оптимальный
не определен	Умение структурировать учебной информации

Диагностическая работа состоит из двух частей. Первая часть состоит из заданий для выявления уровня освоения обучающимися математических знаний, умений, навыков. Вторая - из двух заданий метапредметного типа, каждое из которых представлено в трех вариантах. Первый вариант предполагает выбор правильного ответа; второй - дополнение частично представленного решения;

третий - самостоятельное выполнение задания. В таблице 2 представлены типовые задания диагностической работы.

Таблица 2

Типовые задания диагностической работы «Степень с натуральным показателем» (7 класс) как средства бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся

<table>
<tr><td colspan="3">Типовые задания для выявления сформированности
предметных учебных действий</td></tr>
<tr><td colspan="3">Представьте выражение в виде степени с основанием
Выполните действие, воспользовавшись соответствующим свойством степени
Упростите выражения
Сократите дробь
Представьте выражение в виде степени с основанием
При каких значениях переменной выполняется равенство</td></tr>
<tr><td colspan="3">Типовые задания для выявления сформированности
универсальных учебных действий</td></tr>
<tr><td>Вариант 1</td><td>Вариант 2</td><td>Вариант 3</td></tr>
<tr><td>Из представленных вычислений выберите наиболее оптимальное.
На основании какого, из указанных ниже критериев, сделан Ваш выбор</td><td>Вычислите способом Б), отличным от А).
Выберите из них наиболее оптимальный.
На основании какого, из указанных ниже критериев, сделан Ваш выбор</td><td>Вычислите разными способами
Выберите наиболее оптимальный способ.
На основании какого, из указанных ниже критериев, сделан Ваш выбор</td></tr>
<tr><td>Распределите учебную информацию по смысловым блокам изучения данной темы.</td><td>Установите последовательность изучения смысловых блоков данной темы.</td><td>Запишите название смысловых блоков данной темы для каждой позиции учебной информации.</td></tr>
</table>

Список литературы

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре. – М.: Лаборатория знаний, 2016.

2. Захарова А.А. Мониторинг уровня сформированности универсальных учебных действий в начальной школе// Научный электронный журнал еридиан. 2017. № 4 (7). С. 162–163.

3. Ковель М.И. Мониторинг сформированности у младших школьников познавательных универсальных учебных действий на основе способа диалектического обучения // Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2016. № 22. С. 71–76.

4. Оценка достижения планируемых результатов в начальной школе. Система заданий: в 2 ч. / [М.Ю. Демидова и др.]; под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. Москва, 2010. Сер. Стандарты второго поколения (2-е изд.).

5.Шкерина Л.В., Гаврилюк А.С., Табинова О.А., Шашкина М.Б. Бипредметный мониторинг результатов освоения универсальных учебных действий обучающихся 7 - 9 классов в процессе обучения математике// Международный электронный научный журнал “Перспективы науки и образования. 2020. № 2 (44). С. 179 – 194. URL: pnojournal.wordpress.com/archive20/20-02/ (дата обращения 05.06.2020).

О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМЫ «ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ IT БУДУЩИМ УЧИТЕЛЯМ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

А.С. Алфимова, к. пед. н., ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), Москва, as.alfimova@mpgu.su
Т.Н. Казарихина, к. пед. н, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), Москва, tn.kazarikhina@mpgu.su

В статье рассматривается проблема понимания особенностей некоторых статистических критериев студентами педвузов и предлагается возможный путь ее решения; рассматриваются вопросы, связанные с использованием средств MS Excel при проведении лабораторных работ.

Ключевые слова: статистический критерий, группировка данных, подготовка учителей математики и информатики

ABOUT TEACHING THE TOPIC "TESTING STATISTICAL HYPOTHESES" USING IT TOOLS TO FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

A.S. Alfimova, candidate of sciences in pedagogy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University» (MPGU), Moscow
T.N. Kazarikhina, candidate of sciences in pedagogy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University» (MPGU), Moscow

The article deals with the problem of understanding the features of some statistical criteria by students of teacher training universities and suggests a possible way to solve it; issues related to the use of MS Excel tools when conducting classes in the form of laboratory work are considered.

Keywords: statistical criterion, data grouping, teacher training for mathematics and computer science.

Согласно требованиям ФГОС ВО, предъявляемым к программам бакалавриата, бакалавры педобразования готовятся к таким видам деятельности как педагогическая, научно-исследовательская и др. В частности, бакалавр должен обладать «способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2)», «способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении (ОПК-5)» [7]. Так или иначе, бакалавры педобразования должны быть готовы к проведению педагогических исследований и уметь интерпретировать их результаты.

Проблемы использования статистических критериев в педагогических исследованиях освещены в работах М.И. Грабарь, К.А. Краснянской [2], Д.А. Новикова [5], О.А. Граничиной [3], и др. В частности, в работе [5] приводятся примеры некорректного применения статистических критериев не только студентами, но и аспирантами при проведении педагогических экспериментов. Действительно, опыт показывает, что студенты успешно справляются с «технической стороной» проверки статистических гипотез в том случае, когда задача поставлена четко и они знают, что именно надо им проверить. Однако, если задачу нужно поставить самим, допускают ошибки при группировках данных, формулировке гипотез и т.д.

Со статистическими критериями студенты педвузов впервые знакомятся в рамках курса теории вероятностей и математическая статистика (далее студенты, продолжающие обучение на следующей ступени, познакомятся с курсом, связанным с педагогическими исследованиями, в магистратуре), однако от внимания студентов ускользают некоторые нюансы.

Одним из часто используемых статистических критериев в педагогических и психологических исследованиях является критерий Пирсона, который, как и другие критерии, имеет свои особенности: «вычисленные по конкретной выборке значения статистик типа χ^2 очень сильно зависят от того, как сгруппированы данные. При выборе интервалов группирования одним способом нулевая гипотеза H_0 о согласии может быть отвергнута, другим – принята» [6, п. 2.7]. В данной статье мы остановимся именно на этом нюансе, он упускается подавляющим большинством студентов.

В настоящее время существует много программ и средств для статистической обработки данных: Matlab, SAS, Stata, STATISTICA, SPSS, S-PLUS, R и др. Однако, по нашему мнению, именно на первом этапе полезнее применять информационные технологии, которые не предполагают использования студентами готовых программ как «черный ящик». Студенты – будущие учителя математики и информатики, поэтому должны понимать весь «механизм» того или иного математического метода. Средства MS Excel позволяют обойти «решение в один шаг» с использованием готовых формул и оформить все этапы решения студентами задач на проверку статистических гипотез, при этом одновременно автоматизируя промежуточные вычисления. Приведем пример лабораторной работы (задания для лабораторной работы) и возможного решения в MS Excel.

Лабораторная работа «Зависимость значения статистики χ^2 от группировки данных»

Цель: Изучить влияние способа группировки данных на результат проверки статистической гипотезы.

Задание. Часть монитора, на которую подается информация, разделена на зоны, которые для удобства пронумеровали 0-7. На экран подается разнородная информация, среди которой людям необходимо найти конкретную. Специалисты с помощью нейротехнологий eye-tracking фиксируют в скольких (каких) зонах экрана в первую минуту не сосредоточено внимание человека (где не производится поиск). В эксперименте участвуют 1000 человек. Данные представлены в таблице:

Количество зон экрана, не находящихся в области внимания в первую минуту	0	1	2	3	4	5	6	7
Количество человек, не фиксирующих внимания в зонах экрана	398	366	162	61	11	0	1	1

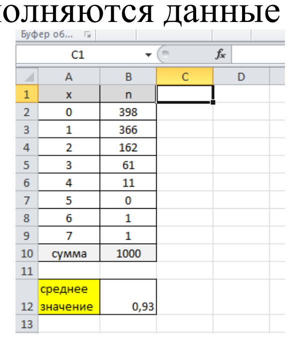
Задание 1. С помощью критерия χ^2 проверить, согласуются ли полученные данные с распределением Пуассона?

Задание 2. Провести перегруппировку данных: объединить четыре последних столбца. Проверить с помощью критерия χ^2, согласуется ли полученное распределение с пуассоновским?

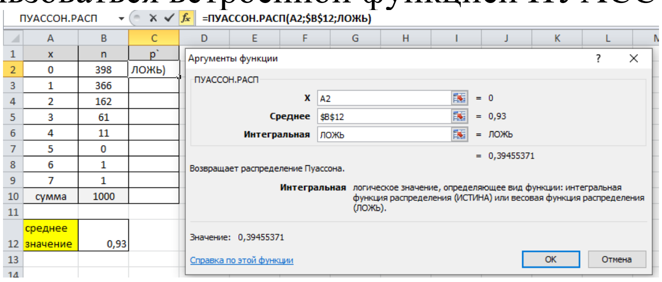
Задание 3. Сравнить результаты задания 1 и задания 2. Какие выводы можно сделать?

Примечание. Удобно при выполнении работы использовать средства MS Excel: наличие встроенных функций позволяет автоматизировать вычисления; функции БИНОМ.РАСПР, НОРМ.РАСПР ПУАССОН.РАСП, дают возможность получить биномиальное, нормальное, показательное теоретическое распределение; ХИ2.ОБР.ПХ позволяет вывести на экран критические значения и т.д.

На первом этапе решения заполняются данные в таблицу.



Затем определяем среднее значение, к примеру, как СУММПРОИЗВ(A2:A9;B2:B9)/B10. Далее рассчитываем ожидаемые частоты. Для этого можно как использовать функции экспоненты – EXP, факториала – ФАКТР, так и воспользоваться встроенной функцией ПУАССОН.РАСПР.



Рассчитываем столбец ожидаемых частот, значение критерия χ^2 по выборочным данным, и, используя функцию ЕСЛИ(E10<B14; "Гипотеза Но принимается"; "Гипотеза Но не принимается"), получаем вывод.

x	n	p`	n`	(n-n`)^2/n`
0	398	0,394554	394,5537	0,0301021
1	366	0,366935	366,935	0,0023823
2	162	0,170625	170,6248	0,4359646
3	61	0,052894	52,89367	1,2423515
4	11	0,012298	12,29778	0,136954
5	0	0,002287	2,287387	2,2873869
6	1	0,000355	0,354545	1,1750617
7	1	4,71E-05	0,047104	19,276799
сумма	1000			24,587002
среднее значение	0,93			
критич. χ2	12,59159			
вывод	Гипотеза Но не принимается			

Для выполнения второго задания нужно сгруппировать последние четыре столбца, очевидно, что параметр распределения не изменится, т.к. средняя величина останется той же.

x	n	p`	n`	(n-n`)^2/n`
0	398	0,394554	394,5537	0,0301021
1	366	0,366935	366,935	0,0023823
2	162	0,170625	170,6248	0,4359646
3	61	0,052894	52,89367	1,2423515
>4	13	0,014987	14,98681	0,2633937
сумма	1000			1,9741942
среднее значение	0,93			
критич. χ2	7,814728			
вывод	Гипотеза Но принимается			

Обратим внимание, что в первом случае при уровне значимости 0,05 гипотеза H_0 отвергается, а во втором случае – принимается.

Данная лабораторная работа может быть выполнена в аудитории под руководством преподавателя или самостоятельно. Важно, что после получения результатов есть возможность обсудить со студентами, почему получились разные выводы в заданиях 1 и 2, за счет чего это произошло. Вывести их на понимание того, как влияет число групп (а значит число слагаемых) на значение статистики; предложить изучить проблему более детально, она представлена в работах [1], [4] и др.

Список литературы

1. Боровков, А.А. О мощности критерия χ^2 при увеличении числа групп. / А.А. Боровков// Теория вероятностей и ее применения, 1977, том 22, выпуск 2 – С. 375–379.
2. Грабарь, М.И., Краснянская, К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская - М.:Педагогика, 1977. – 136с.
3. Граничина, О.А. Математико-статистические методы психолого-педагогических исследований. / О.А. Граничина – СПб.: Издательство ВВМ, 2012. – 115 с.
4. Лемешко, Б.Ю., Постовалов, С.Н. О зависимости предельных распределений статистик хи-квадрат Пирсона и отношения правдоподобия от способа группирования данных/ Б.Ю. Лемешко, С.Н. Постовалов. // Заводская лаборатория. 1998. Т. 64. – № 5. – С.56-63.
5. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). /Д.А. Новиков - М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с
6. Р 50.1.033–2001. Рекомендации по стандартизации. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Часть I. Критерии типа хи-квадрат. – М.: Изд-во стандартов. 2002. – 87 с.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) – Зарегистрировано в Минюсте России 02 марта 2016г. №41305 [Электронный ресурс] – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440305.pdf (Дата доступа 1.07.2020)

ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И САМОРЕГУЛЯЦИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Л. И. Боженкова, д.пед.н., профессор, ФГБОУ ВО «МПГУ», Москва, krasel1@yandex.ru

В статье обоснована роль ученической саморегуляции в формировании информационно-психологической безопасности на индивидуально-личностном уровне. Рассмотрены компоненты полного регуляторного процесса в обучении математической теории и решению задач.
Ключевые слова: цифровизация; интеллектуальное становление личности, регулятивные действия; саморазвитие личности; обучение математике.

INFORMATION PSYCHOLOGICAL SECURITY AND SELF-REGULATION IN TEACHING MATHEMATICS

L. I. Bozhenkova, doctor of pedagogical sciences, professor, Moscow Pedagogical State University, Moscow

The article substantiates the role of student self-regulation in the formation of information and psychological security at the individual and personal level. The components of a complete regulatory process in teaching mathematical theory and problem solving are considered.
Keywords: digitalization; intellectual formation of the individual, regulatory actions; self-development of the individual; teaching mathematics.

Современная организация образовательного процесса в школе и вузе характеризуется необходимостью использования цифровизации, определяемой развитием цифровой экономики в России. По мнению учёных, цифровизация, появившаяся в результате развития ИКТ, является одним из основных подходов к использованию цифровых ресурсов в преобразовании образования с целью его совершенствования [5, 6]. В условиях цифровизации и информатизации общества “уровень интеллектуального развития его членов становится главным стратегическим ресурсом*”* [6, с. 5].

Обучающийся должен использовать этот ресурс не только для успешного включения в цифровую образовательную среду, но и для обеспечения собственной информационно-психологической безопасности (ИПБ). Понятие ИПБ личности - способность противостоять порождаемым современной информационной средой угрозам сознанию человека, его психическому и нравственному здоровью [3] - традиционно важное, в настоящее время приобретает особую актуальность.

Г.В. Грачёв выделил три уровня формирования и функционирования ИПБ в современном информационном пространстве: 1) социальный; 2) социально-групповой; 3) индивидуально-личностный [3]. На первом уровне угрозу информационно-психологической безопасности личности должно обеспечить государство и общество, используя различные средства. В частности, таким средством является Федеральный закон "О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию" (2019) [7]. Качество информации, поступающей с помощью средств массовой коммуникации, устанавливается деятельностью специальных сообществ экспертов [3]. На этом уровне активность человека, направленная на обеспечение собственной информационно-психологической безопасности, минимальна и включена в деятельность, осуществляемую определенными социальными институтами. На втором уровне психологическая защита человека осуществляется посредством его включения в группу, в которой действуют специфические для конкретных социальных групп нормы и правила, вообще говоря, принятые и, большей частью, одобренные обществом.

На последнем - индивидуально-личностном уровне функционирования информационно-психологической безопасности - активность человека наивысшая. Этот уровень собственной психологической защиты человека (психологическая самозащита), в наибольшей степени зависит от его нравственной, интеллектуальной и регулятивной систем. Именно на этом уровне человек критически относится к воспринимаемой из различных источников информации: анализирует, понимает и оценивает её. На индивидуально-личностном уровне у человека должны быть сформированы способности адекватно и самостоятельно квалифицировать информацию, анализировать синкретические информационные воздействия; противостоять им.

Глобальная задача общего образования - воспитание высоконравственной личности, стремящейся и способной к самосовершенствованию, к саморазвитию в современном информационном обществе экономики и знаний. По утверждению Г.В. Грачёва, саморазвитие является способом обеспечения информационно-психологической безопасности [3]. В школьном обучении проблема формирования информационно-психологической безопасности на первых двух уровнях рассматривается при изучении специальных учебных предметов (курсов). На третьем же уровне каждая дисциплина может и должна внести свой специфический посильный вклад в решение этой проблемы, посредством воспитания нравственности ученика, становления его интеллекта и развития ученической саморегуляции.

Установлено, что интеллектуальное становление личности в обучении неотделимо от саморегуляции учебно-познавательной деятельности [2]. О.А. Конопкин определил целенаправленную саморегуляцию как “системно-организованный процесс внутренней психической активности человека по инициации, построению, поддержанию и управлению разными видами и формами произвольной активности, непосредственно реализующей достижение принимаемых человеком целей” [4, с. *128*]. Саморегуляция рассматривается как высшая степень активности и самостоятельности субъекта в организации и управлении собственными действиями и поведением [4]. Поэтому формирование регулятивных универсальных учебных действий, как одного из метапредметных результатов, неотделимых от предметных, - задача обучения каждой дисциплине, что отражено в ФГОС общего образования.

В исследованиях, связанных с методологией математического познания, отмечается, что специфические черты математики, как науки и как учебного предмета, определяют её особую роль в интеллектуальном развитии ученика, а следовательно, в формировании его саморегуляции.

В обучении математике регулятивные учебные действия формируются на трёх уровнях: на уровне учебной темы; на уровне теории; на уровне решения задач (табл.) [1].

Таблица – ***Компоненты полного регуляторного процесса в обучении математике***

Уровень учебной темы	*Уровень теории*	*Уровень решения задач*
1) Самооценка готовности к предстоящей учебно-познавательной деятельности (УПД) 2) Целеполагание: постановка учебной цели (учебной задачи), выбор уровня достижения цели 3) Выявление объективной учебной информации, необходимой для решения учебной задачи 4) Соотнесение выявленной учебной информации с собственными знаниями и умениями; принятие решения об использовании помощи 5) Составление плана УПД 6) Реализация плана УПД 7) Контроль выполнения УПД (промежуточный и итоговый) 8) Оценивание результатов выполненной УПД 9) Рефлексия выполненной УПД в соответствии с принятыми целями	При изучении понятий выполнять типовые учебные задачи (ТУЗ) ТУЗ №1 «Геометрические понятия»; ТУЗ №2 «Набор объектов»; ТУЗ №3 «Систематизация понятий»; ТУЗ №4 «Математичес-кий текст» При изучении теорем выполнять ТУЗ №5 «Теорема»	Приём саморегуляции для решения задач определённого типа 1) Цель: решить задачу определённого типа; 2) определить тип задачи: 2.1: если есть общий способ решения, то к п.3; 2.2: если нет, то к п. 4; 3) использовать общий способ решения и к.п.5; 4) использовать эвристические рекомендации (выведение следствий; анализ; обобщение, др.) и к п.5; 5) осуществить контроль и выполнить коррекцию решения; 6) осуществить проверку решения; 7) найти другие способы (методы) решения (если возможно); 8) сделать выводы о процессе и результате собственной деятельности. При решении задач выполнять ТУЗ №6 «Математическая задача»; ТУЗ № 7 «Прикладная задача»

При формировании саморегуляции на уровне учебной темы используются специальные средства обучения: Карта изучения темы, лист самооценивания; информационные схемы содержания темы и др. (вторая и третья колонки таблицы) [1]. Типовые учебные задачи №1 - №7 включают познавательные действия, необходимые для освоения математики, и модели заданий, наполнение которых конкретным предметным содержанием позволяет их использовать для формирования саморегуляции и развития интеллекта, что способствует саморазвитию ученика. Осуществление УПД на уровне учебной темы в соответствии с пп.1-9 способствует тому, что они сохраняются в памяти ученика, становятся частью его внутреннего мира и могут быть актуализированы для решения других жизненных задач, например, для информационно-психологической защиты [2].

Список литературы

1. Боженкова Л.И. Методика формирования УУД при обучении алгебре. - М.: Лаборатория знаний, 2016.- 240 с.
2. Боженкова Л.И. Интеллектуальное воспитание учащихся в обучении геометрии: Монография. – Калуга: КГПУ, 2007. – 300 с
3. Грачёв Г.В. Информационно-психологическая безопасность личности: проблема и перспективы формирования информационно-психологической компетентности личности в образовательном процессе / Психология интегральной индивидуальности в информационном обществе. Сборник материалов Международной научно-практ. конф. /Под ред. Т.В. Белых, Г.В. Грачева. 2019. – Изд-во: ИЦ "Наука". - С.182-190.
4. Конопкин О.А. Психологические механизмы регуляции деятельности. – Изд. 2-е. – М.: Ленанд, 2011. – 320 с.
5. Петрова Н.П., Бондарева Г.А. Цифровизация и цифровые технологии в образовании / Мир науки, культуры, образования. - № 5 (78). 2019. С. 353-355.
6. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М.: ИИО РАО, 2010. – 140 с.

Федеральный закон от 29.12.2010 N 436-ФЗ (ред. поправки от 01.05.2019) "О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию" (вступ. в силу с 29.10.2019) http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi (Дата обращения 20.07.2020).

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ

В. И. Глизбург, д.пед.н., профессор, Московский городской педагогический университет, Москва, e-mail: glizburg@mail.ru

В статье рассмотрены цифровые ресурсы, различные по представляемым формам и уровням активности дистанционной работы обучаемых, позволяющие осуществлять дистанционный образовательный процесс на различных его уровнях.

Ключевые слова: дистанционное образование, цифровые ресурсы, цифровизация.

DISTANCE EDUCATION WITH THE APPLICATION OF DIGITAL RESOURCES

V. I. Glizburg, doctor of pedagogical sciences, professor, Moscow City Pedagogical University, Moscow

The article discusses the digital resources, different in the presented forms and levels of activity of distance work of students, allowing to carry out the distance educational process at its various levels.

Keywords: distance education, digital resources, digitalization.

В процессе дистанционного образования на различных уровнях целесообразно применять разнообразные цифровые ресурсы, например, следующие, которые по праву можно считать основными: платформы, учебные информационнопоисковые системы, электронные учебные пособия, системы тестирования [1]—[3].

В силу многообразия цифровых ресурсов методика их отбора различна из-за отличающихся уровней абстракций [4], реализуемых на различных этапах образовательного процесса. Так, нами используются методические системы, например, МСЭО — методическая системы электронного обучения В. М. Монахова [6]; системы, основанные на цифровых платформах: ресурсы stem-образования [5], Российская электронная школа, Московская электронная школа, МООС-платформы (massive open online courses, например, Coursera, Udacity, edX).

Нами применяются следующие технологии дистанционного обучения: информационно-коммуникационные универсального назначения; Big Data; дистанционного (онлайн) обучения с использованием адаптивных систем обучения; «смешанного обучения» (blended learning).

Остановимся детальнее на специализированных возможностях некоторых цифровых ресурсов, таких как: Microsoft Teams, Microsoft Whiteboard, Zoom Video Communications, которые одновременно обеспечивают и качественную удаленную связь, и возможности интерактивного подключения электронных досок с синхронным их использованием всеми участниками.

Каждый из названных ресурсов позволяет реализовать различные формы и уровни активности дистанционной работы обучаемых, при этом обеспечивает визуализацию абстрактных, в частности, математических понятий [4]. Так, например, при отправке преподавателем своей электронной виртуальной доски в канал конференции, на котором проходит занятие, участники дистанционного учебного процесса могут активно сотрудничать, делая записи на одной и той же виртуальной доске. В случае же обычной демонстрации преподавателем своей электронной доски путём открытия доступа к экрану своего компьютера (планшета), участники дистанционного учебного процесса могут лишь созерцать представленное им изображение написанного на доске без возможности активного участия и внесения письменных поправок в ход решения. К пассивной форме применения названных цифровых ресурсов относится и демонстрация презентаций, которую цифровые ресурсы позволяют осуществлять сразу несколькими способами, к основным из которых относятся: отправка непосредственно презентации или ссылки на неё в чат канала; открытие доступа к презентации; открытие доступа к экрану устройства докладчика.

Проверка усвоения пройденного материала может при таком обучении осуществляться в ходе тестирования учащихся, например, посредством Microsoft Forms, который полностью согласован с упомянутыми выше ресурсами.

Таким образом, в результате применения цифровых ресурсов, различных по представляемым формам и уровням активности дистанционной работы обучаемых, открываются широкие возможности реорганизации принципов и методов обучения и воспитания, а также их интеграции.

Список литературы

1. Глизбург В.И. Информационные технологии при освоении топологических и дифференциально-геометрических знаний в условиях непрерывного математического образования. // Информатика и образование. 2009. № 2. — С. 122 — 124.
2. Глизбург В.И. Применение информационных технологий в процессе преподавания дифференциальной геометрии. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2009. № 1. — С. 34 — 38.
3. Глизбург В.И. Применение информационных технологий в процессе обучения основам топологии. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2011. № 1. — С. 80 — 84.
4. Глизбург В.И. Элективное изучение топологии в старших классах средней школы как элемент единства непрерывного математического образования и пропедевтики ее изучения в вузе. // Математика в школе. 2008. № 9. — С. 57 — 61.
5. Маринюк А.А., Серебренникова Ю.А. Подготовка будущих педагогов начальной школы к использованию ресурсов stem-образования. М.: Известия ИППО, 2018. — С. 37 — 41.
6. Монахов В.М., Тихомиров С.А. Эволюция методической системы электронного обучения. // Ярославский педагогический вестник. 2018. No 6 (105). — С. 76 — 88.

О РАЗРАБОТКЕ СОБСТВЕННЫХ ЭОР В ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТАХ БАКАЛАВРОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

М.В. Егупова, д.пед.н., доцент, Московский педагогический государственный университет, Москва, mv.egupova@mpgu.su

В статье рассматриваются возможности разработки электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в выпускных квалификационных работах (ВКР) бакалавров, обучающихся по направлению «Педагогическое образование», профиль «Математика». Обсуждается проблема выбора темы ВКР.

Ключевые слова: методика обучения математике в школе, подготовка бакалавров, электронные образовательные ресурсы.

ABOUT DEVELOPMENT OF OWN ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN GRADUATION QUALIFICATION WORKS OF BACHELORS – FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

The article discusses the possibilities of developing electronic educational resources in the graduation qualification works of bachelors, who study in the direction of "Pedagogical education", the profile "Mathematics". The problem of choosing the topic of the graduation qualification works is discussed.

Keywords: methods of teaching mathematics at school, preparation degree of bachelors, electronic educational resources.

В настоящее время школьное образование, и математическое, в частности, переживает этап модернизации и реформирования. С момента введения Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования прошло около 10 лет. А это означает, что переход на новые стандарты практически полностью осуществлен. И выпускники вузов, получившие педагогическое образование, будут работать, реализуя их требования к процессу обучения и образовательным результатам. Еще одним значимым фактором, влияющим на подготовку современного учителя, является продвижение в школах цифрового образования. Об этом свидетельствует, например, широкое распространение образовательных сред «Московская электронная школа» (МЭШ), «Российская электронная школа» (РЭШ).

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра, как известно, является заключительным этапом проведения государственных итоговых испытаний и нацелена на систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и навыков обучающихся согласно ряду компетенций, сформулированных во ФГОС ВО по соответствующему направлению и профилю подготовки []. В то же время при выборе темы ВКР учитываются индивидуальные интересы и склонности выпускника, которые он проявил в ходе обучения и при написании курсовых работ.

Выделим тенденции, которые были замечены автором при выборе тем ВКР по методике обучения математике бакалаврами выпускных курсов математического факультета Института математики и информатики МПГУ в последние несколько лет. На этом уровне обучения представляется необходимым дать студенту возможность разработать собственный образовательный продукт, готовый к использованию в профессиональной деятельности и соответствующий образовательным новациям современной школы. Любой такой продукт может быть ориентирован на предоставляемые возможности использования электронных образовательных ресурсов (ЭОР).

Большинство выпускников, обращаясь к будущему руководителю ВКР не представляют темы своего будущего исследования. Конечно, руководитель сразу может предложить тему исходя из собственных научных интересов в рамках темы НИР кафедры. Такой подход особенно приемлем для работы с мотивированными, хорошо успевающими студентами. А для большинства выбор темы целесообразно начать с определения раздела математики, которым интересуется и/или наилучшим образом владеет студент. Например, предлагается следующий опросник:

Выберите параметры, в соответствии с которыми, будет определена тема ВКР.

1. Выберите класс. (Варианты ответов: 5-6; 7-9; 10-11.)
2. Укажите уровень обучения школьников. (Варианты ответов: базовый; базово-углубленный; углубленный.)
3. Выберите раздел систематического курса математики, изучаемого в школе. (Варианты ответов: математика; алгебра; начала математического анализа; планиметрия; стереометрия; теория вероятностей и математическая статистика.)
4. Выберите форму обучения. (Варианты ответов: урочная, внеурочная.)

Опросник имеет ветвление. Например, если студент выбрал 10-11 классы, ему предлагается выбрать профиль обучения, а если выбрана внеурочная деятельность, то предлагается выбрать ее вид.

Такой небольшой опросник позволяет студенту сориентироваться в примерном перечне тем, предлагаемых кафедрой, определить направление, по которому будет сформулирована собственная тема. В результате работы с опросником фактически устанавливается объект исследования. Отметим, что наиболее часто выбираемым разделом является алгебра, а формой обучения – внеурочная. Это объясняется, в частности, тем, что, как и школьники, студенты испытывают трудности в решении геометрических задач, которые им не удалось в полной мере преодолеть за время обучения в вузе. Разработка материалов для внеурочной деятельности привлекает студентов относительной свободой в выборе содержания обучения и его результатов.

Для формулирования темы ВКР остается определить предмет и наметить проблему исследования. Отметим, что и инновационная, и традиционная тематика, связанная с методикой обучения какой-либо теме, составлением наборов задач для использования на уроках, разработкой внеурочных занятий и т.п. может быть сопровождена использованием электронных образовательных ресурсов (ЭОР).

Приведем примеры. Кратко охарактеризуем ЭОР, представленные в ряде ВКР, которые были защищены бакалаврами под руководством автора в последние годы.

В выпускной работе на вполне традиционную тему «Методика проведения курса по выбору «Геометрия в астрономии и геодезии» для учащихся 9-х классов» (2017) содержание занятий представлено кейсами, которые реализованы для учащихся в сервисах МЭШ [3]. Причем, автор работы впоследствии интегрировала их в уроки геометрии, написав магистерскую диссертацию на тему «Методика использования кейс-метода на уроках геометрии в 7-9 классах» (2019).

Следующая работа «Методика использования информационно-коммуникационных технологий на уроках геометрии в 7-9 классах» (2019) появилась вследствие прослушанного бакалавром курса по выбору, на котором рассматривались возможности программной среды «Математический конструктор» [0] в обучении математике в школе. Автор создала ряд интерактивных моделей с разными дидактическими функциями для использования в обучении геометрии. Апробация этих моделей прошла на одной из Университетских суббот – мероприятий для школьников, регулярно проводимых МПГУ.

В связи с дистанционным обучением в школах, организованном во втором полугодии 2019\2010 учебного года, остроактуальной оказалась тема «Методика проведения уроков обобщающего повторения по теме «Треугольники» в 9 классе в условиях смешанного обучения» (2020). Автор самостоятельно разработала мобильное приложение, дополняющее процесс обучения и позволяющее организовать повторение изученного. Причем, в отличии от известных подобных приложений, для работы учащемуся не потребуются письменные принадлежности. Все задания выполняются непосредственно в приложении. Его интерфейс и принципы коммуникации, схожи с популярными у школьников игровыми или коммуникативными мобильными приложениями. Приложение разработано с использованием сервиса LearningApps [1], который был изучен автором на курсе по выбору в период обучения. Практическая часть этой работы прошла апробацию на научно-практической конференции «Проблемы и аспекты преподавания математики в 5-11 классах» (февр. 2020, ИМИ МПГУ).

Созданные бакалаврами ЭОР действительно нашли применение в практике обучения математике в школе. Это позволяет утверждать, что создание таких образовательных продуктов не формальное следование современным требованиям, а насущная потребность учителя математики. Причем, знания и умения для разработки ЭОР были получены бакалаврами в процессе обучения в вузе и получили применение в профессиональной деятельности.

Список литературы

1. LearningApps // https://learningapps.org/(дата обращения 18.07.2020)

2. Егупова М.В., Алиева Л.И. О текстах «новой природы» в обучении математике // Математическое образование: современное состояние и перспективы. К 100-летию со дня рождения доктора педагогических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы БССР Абрама Ароновича Столяра. Материалы международной научной конференции. 20-21 февраля 2019 г., Могилев, С.305-309.

3. Егупова М.В., Пантюхова В.В. Кейс-метод в практико-ориентированном обучении геометрии в школе // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе / Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 26 // Под ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой – ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), Изд-во: «Эйдос», 2017. – 278 с. – С. 75-79.

Программная среда «Математический конструктор» // https://obr.1c.ru/mathkit/ (дата обращения 18.07.2020)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА УРОКЕ СТЕРЕОМЕТРИИ

Т.А. Захарова, ассистент, Московский городской педагогический университет, Москва, Zaharovata@mgpu.ru

В статье описаны возможности технологии дополненной реальности и проведен анализ применения виртуальных моделей на различных этап уроков в сравнении с обычным уроком.

Ключевые слова: дополненная реальность, виртуальные модели, урок геометрии.

EXTERNAL ASSESSMENT OF THE QUALITY OF TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

T.A. Zakharova, assistant, Moscow City University, Moscow

The article describes the capabilities of augmented reality technology and analyses the application of virtual models at various stages of lessons compared to the usual lesson.

Keywords: augmented reality, virtual models, geometry.

Опыт многих учителей математики показывает, что для значительной части школьников наибольшие трудности вызывают стереометрические задачи. Учителя отмечают, что при изучении аксиоматики стереометрии у учащихся очень слабо развито пространственное представление изучаемых объектов.

Учащимся трудно представить стереометрические образы с самого начала, потому что первоначальные знания имеют абстрактный характер. Усвоение информации основано на запоминании аксиом и теорем, что заставляет учащихся терять интерес к предмету, что, в свою очередь, заставляет их воспринимать стереометрию как сложный предмет.

Трудности в изучении стереометрии вызваны тем, что зрительное восприятие геометрических объектов не всегда соответствует законам, которыми обладает этот объект. Отображение пространственных фигур в виде рисунка на листе бумаги приводит к тому, что многие законы представлены в искаженном виде. Например, равные отрезки могут выглядеть как отрезки разной длины, прямой угол может выглядеть как острый или тупой угол, скрещивающиеся прямые могут выглядеть как пересекающиеся или как параллельные прямые и т.д.

В процессе своего развития человек учится визуально различать закономерности, наблюдая за объектами в движении и в пространстве. При решении стереометрической задачи используются плоские рисунки, сделанные на бумаге или на доске, что затрудняет поиск необходимых закономерностей на основе схематического чертежа, который не отражает все характеристики пространственных фигур. Иногда чертежи пространственных фигур выглядят искаженными и не соответствуют действительности.

Некоторые линии или точки, которые важны для решения задачи, могут оказаться слишком близкими или совпадающими на чертеже. Другие важные точки могут попасть за край бумаги. Кроме того, при работе на бумаге трудно стереть ненужную или неудачно нарисованную линию без следа. Все эти факторы приводят к неправильному восприятию учащимися пространственных фигур в самом начале курса стереометрии. Примеры построения правильных и неправильных изображений фигур приведены на рис.1, рис. 2.

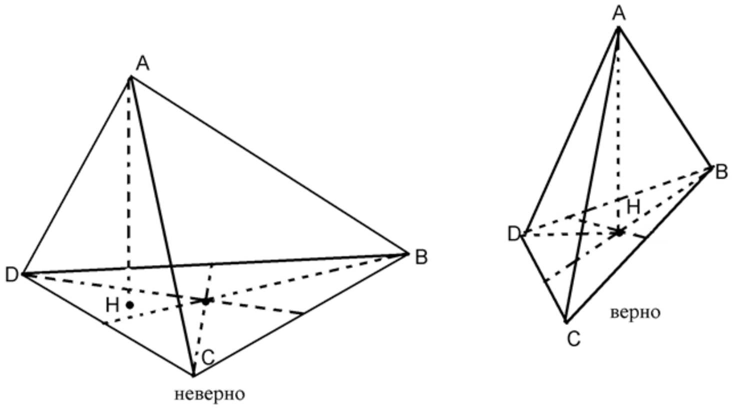


Рисунок 1 – Изображение правильной треугольной пирамиды

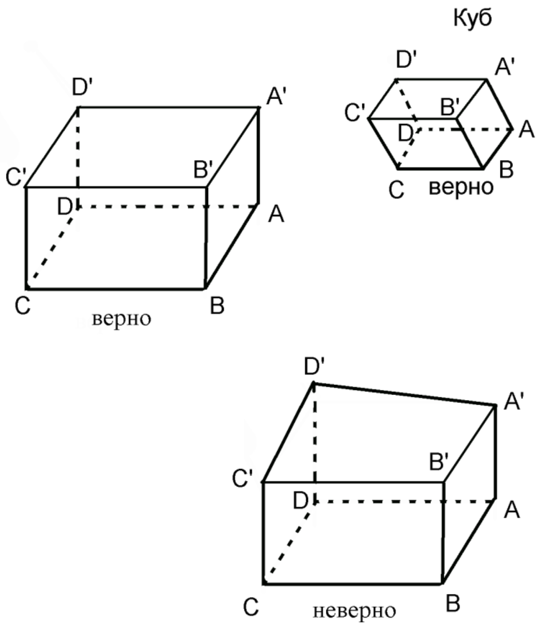


Рисунок 2 – Изображение куба

Если учитель может продемонстрировать трехмерные модели геометрических тел, формируя изображения объемных фигур, таких как куб, шар, пирамида, это может дать правильное представление об объектах, что в дальнейшем будет способствовать успешному решению простых и более сложных стереометрических задач. Например, чтобы построить линейный угол, двугранный угол, сечение многогранника на плоскости именно объемный чертеж должен прийти на помощь. И для восприятия условного чертежа, который представляет собой плоский рисунок объемного объекта, где линейные и угловые измерения часто искажаются, требуется хорошо развитое пространственное мышление.

Чтобы решить большинство стереометрических задач, нужен чертеж, который иногда трудно сделать с ходу. Только когда удается увидеть ключевые взаимосвязи на чертеже, он примет необходимую форму. Полученный чертеж обеспечит визуальную основу для поиска идей для решения задачи.

К сожалению, почти все учебники по геометрии, включенные в федеральный список, не предлагают какой-либо специальной подготовки к выполнению чертежей, причем не только пространственных, но и плоских, поскольку подразумевается, что учащийся шаг за шагом изучит нужные ему чертежи, следуя примерам, приведенным в учебнике (или с помощью учителя).

Поэтому виртуальное (визуальное) представление трехмерных фигур помогает учащимся справиться с задачами, для которых необходимо увидеть внутреннюю поверхность исследуемой фигуры (тела), возможности ее изменения и расположение частей.

Такое представление изображения геометрических тел может быть разработано с использованием современных компьютерных технологий. Существующее на сегодняшний день программное обеспечение позволяет создавать трехмерное изображение объекта, вращать его и просматривать его под разными углами, что помогает обучить умению воссоздавать целостное пространственное изображение. Поэтому использование планшета (компьютера, смартфона) в качестве инструмента учебной деятельности позволяет переосмыслить организационные подходы к изучению многих геометрических вопросов, приблизить учебный процесс к реальному процессу познания.

В наше время технологии развиваются с неумолимой скоростью, и сейчас простая анимация может быть заменена технологией дополненной реальности. Она активно и эффективно используется в образовании в течение нескольких лет, поскольку позволяет значительно расширить ресурсы образовательного процесса с помощью запоминающихся визуализаций для объяснения сложных тем.

Дополненная реальность (AR) на уроках математики может помочь в визуализации геометрических трехмерных фигур. AR предоставляет множество возможностей для работы с ними: перемещение, вращение, масштабирование 3D-моделей, просмотр их под любыми углами, трансформация виртуальных объектов, а также изучение полученных результатов.

AR позволяет лучше усваивать новую информацию, запоминать ее в больших количествах, а также развивать пространственное мышление. Этому способствуют такие технологические особенности, как наглядность, в частности восприятие объема, интерактивность, визуализация материала. Все это позволяет повысить интерес учащихся к изучаемым предметам, повысить уровень мотивации, развить их творческие способности и различные типы мышления, в частности пространственное, что повысит эффективность урока в целом.

Проведем краткий сравнительный анализ этапов урока с применением AR и без него.

Таблица 2.1 – Сравнительный анализ

Этап	Обычный урок	Урок с применением AR
Актуализация знаний	- Учащийся на слух воспринимают заданный учителем вопрос, что снижает понимание некоторых учащихся. - Создание иллюстраций для задачи занимает некоторое время, более того, рисунок, выполненный на плоскости, не всегда четко отражает реальное изображение. -Подготовка чертежей на доске заранее, но при этом может быть нехватка места для написания решения или потеря элементов решения.	- Вопрос учителя, проецирование модели сразу же могут отображаться на смартфоны (планшеты) учащихся, что позволяет рассмотреть чертеж. - Чертежи и этапы решения задачи на доске последовательно, что позволяет избежать ненужного нагромождения. - Появляется возможность поэкспериментировать с условием задачи, изменяя модель и рассматривая различные случаи, что ведет к развитию пространственных представлений учащихся и лучшему пониманию темы.

Объяснении нового материала	- Если ученик не очень внимателен и при записи решения в тетрадь он может ошибиться, что усложнит в дальнейшем понимание материала или приводит к ошибкам при решении задач этого типа. - Использование дополнительного материала ограничено наличием достаточного количества коллекций на класс.	- Возможно использование раздаточного материала с приведенными в них QR-кодами, для перехода на нужную информацию с 3D моделями, которые ученики смогут просмотреть вновь. - Отработку материала можно разнообразить различными виртуальными моделями
Закрепления материала	- Основная часть задания учащимися выполняется в тетрадях, и лишь двое или трое учащихся одновременно решают задания у доски с последовательным объяснением. - Ответы проверяются с помощью доски, где возможно неправильное решение.	- С помощью виртуальных моделей могут быть разработана система разноуровневые задания - Интерактивная проверка выполнения задач.
Подведении итогов урока	- Если в конце урока у ученика возникает вопрос о какой-либо решенной задачи или проблема в формулировании выводов по уроку, требуется провести рассуждения вновь. - Рефлексия проводится по средствам опроса или карточек.	- Всю теорию с виртуальными моделями пройденных во время урока на экране, учитель может загрузить в «Электронный журнал» для того, чтобы учащиеся смогли просмотреть, повторить основные моменты, сделать выводы. - Возможность проведения рефлексия с интерактивными элементами.

Таким образом, применение AR на всех этапах уроках ведет к повышению эффективности образовательного процесса.

Следует отметить, что время подготовки учителя к использованию новых информационных технологий увеличивается на первом этапе, однако методологическая база, созданная совместно учителями и учениками, постепенно расширяется, что значительно облегчит эту подготовку в будущем.

Также отмечается, что использование технологии AR может повысить интерес учащихся и, следовательно, внимание благодаря новизне метода представления материала. Интерес к математике вырастет в целом. Учащиеся активно участвуют в поиске и подготовке учебных материалов, что, в свою очередь, способствует развитию навыков учебно-исследовательской и проектной деятельности и позволяет им добиваться лучших результатов не только в изучении математики, но и в области информационных технологий.

Подведя итоги, можно сказать, что использования технологии AR в качестве вспомогательного средства в процессе изучения геометрии основана на том факте, что модель любого трехмерного тела представляет собой имитацию трехмерного пространства на плоском двумерном листе бумаги. Использование трехмерного компьютерного моделирования облегчает понимание конструкции реального геометрического тела, а также позволяет понять пространственную связь с использованием каркасной модели объекта и в итоге получать реалистичную визуализацию с помощью теневой композиции и текстуры модели.

Список литературы

1) Арсентьев Д. А. Внедрение элементов дополненной реальности в учебно-методическую литературу // Университетская книга: традиции и современность. Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. С. 18-21.

2) Вайндорф-Сысоева М.Е. Виртуальная реальность современного образования: идеи, результаты, оценки. М.: МПГУ, 2017. 127 с.

3) Катханова Ю.Ф. Технология дополненной реальности в образовании / Ю.Ф. Катханова, К.И. Бестыбаева // Педагогическое мастерство и педагогические технологии: материалы VIII Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 17 июля 2016 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс». 2016. №2 (8). С. 289-291.

4) Семеняченко Ю. А., Захарова Т. А. Применение информационных моделей при реализации метода проектов в обучении математике школьников 10-х классов // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2017. № 4 (42). С. 72-80.

ВНЕШНЯЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

М.Н. Кочагина, к.пед.н., доцент, Московский городской педагогический университет, Москва, KochaginaMN@mgpu.ru

В статье описан опыт проведения внешней оценки качества подготовки бакалавров по программе 44.03.01 "Педагогическое образование" для профиля "Математика" в Московском городском педагогическом университете.

Ключевые слова: подготовка учителя математики, оценка качества подготовки, проект "Сертификат "Московский учитель".

EXTERNAL ASSESSMENT OF THE QUALITY OF TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

M.N. Kochagina, candidat of pedagogical sciences, docent, Moscow City University, Moscow

The article describes the experience of conducting an external assessment of the quality of bachelor's training in the program 44.03.01 "Pedagogical education" for the profile "Mathematics" at the Moscow city University.

Keywords: training of a mathematics teacher, assessment of the quality of training, the project "Certificate" Moscow teacher".

Внешняя оценка качества подготовки обучающихся по программе бакалавриата 44.03.01 "Педагогическое образование" в соответствии с пунктом 4.6 стандарта ФГОС ВО [1] осуществляется с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов и требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля. Внешнюю оценку качества подготовки обучающихся предлагается проводить представителям работодателей, их объединениям или уполномоченными ими организациям. Если проведение внутренней оценки качества подготовки обучающихся с привлечением работодателей уже стала привычной при подготовке учителей математики для большинства вузов, то организация внешней оценки качества подготовки бакалавров, проводимая на добровольной основе, является достаточно новым явлением. Опишем опыт проведения внешней оценки качества подготовки бакалавров по программе 44.03.01 "Педагогическое образование" для профиля "Математика" в Московском городском педагогическом университете.

В 2016 году в МГПУ был предложен проект "Сертификат "Московский учитель", в котором участвуют все выпускники бакалавриата по направлению подготовки "Педагогическое образование" по профилям "Математика", "Биология", "География", "Информатика", "Русский язык", "История", "Иностранный язык (английский, французский, немецкий)".

Независимая внешняя оценка качества подготовки обучающихся по направлению "Педагогическое образование" является не единственной целью проекта, не менее важны выявление и поддержка лучших студентов выпускных курсов. Студентам, успешно прошедшим все три этапа проекта, выдается сертификат, дающий право на оказание методической помощи от университета в течение первого года работы в образовательной организации по направлению подготовки.

Победителями проекта "Сертификат "Московский учитель" каждый год становятся около 10% от общего количества участников.

Первый этап проекта проходит отдельно для выпускников каждого профиля подготовки и представляет собой для бакалавров профиля "Математика" независимую оценку качества их предметной подготовки (по математике) в форме ЕГЭ в Московском центре качества образования (МЦКО). Студенты за 3 часа 55 минут решают задания, по форме и содержанию соответствующие заданиям ЕГЭ по математике для выпускников школ. Проверяют решения заданий независимые эксперты МЦКО. Отличие от оценки результатов ЕГЭ для школьников состоит в том, что правильность решения заданий студентов выражается в процентах, как отношение набранных первичных баллов к общему количеству баллов за вариант, т.е. к 32 баллам. Пятилетний опыт участия студентов в этом проекте показывает, что для бакалавров профиля "Математика" первый этап является самым сложным, отсев до 60% участников происходит именно на первом этапе. Во второй этап проекта проходят только те студенты, которые смогли набрать больше 50% первичных баллов, т.е. 16 и более.

Компетенции бакалавров по организации и управлению учебным процессом оцениваются на *втором этапе* проекта. На данном этапе студентам нужно подготовить и провести модельное занятие по математике (или другому предмету, можно провести внеклассное мероприятие). Выбор темы занятия и класса остается за студентами. Время на проведение занятия ограничено 20-25 минутами. Экспертами на этом этапе являются представители администрации школ и опытные учителя. На этом этапе эксперты оценивают освоение обучающимися запланированных результатов обучения с помощью когнитивных, социальных и функциональных критериев. Оценка готовности к профессиональной деятельности педагога осуществляется посредством оценки следующих компетенций: разнообразие форм работы, оценивание, постановка задачи, систематизация информации, связь с практическим применением, включение обучающихся в работу, организация пространства и других. Четкие критерии оценивания компонентов компетенции позволяют выделить лучших студентов на этом этапе проекта, ранжируя их по уровням представленных компетенций.

Студенты, получившие высокие баллы на втором этапе, участвуют в специально организованном собеседовании с экспертами-работодателями, среди которых обычно директора школ и завучи. На *третьем этапе* оценивается профессиональная мотивация, умение представить свои идеи и вести диалог, оригинальность и понимание направлений развития столичного образования.

Внешняя оценка качества подготовки будущих учителей математики в МГПУ оказалась весьма полезной как для университета, так и для представителей работодателей и самих студентов. Все выпускники получают документ (сертификат) о прохождении первого этапа с указанием полученных результатов. В Москве этот документ обязательно предоставляется при устройстве на работу на должность учителя. Желания самосовершенствования и самореализации являются движущими силами для участия студентов в этом проекте, кроме этого, победители проекта могут рассчитывать на денежное поощрение. Представители работодателей знакомятся с потенциальными сотрудниками, имеют возможность пригласить выпускников на работу в свои образовательные организации. Университет получает внешнюю оценку качества подготовки бакалавров, которая учитывается при разработке учебных планов и рабочих программ дисциплин [2]. Результаты, полученные за последние пять лет позволяют оценивать динамику изменений качества подготовки бакалавров по направлению "Педагогическое образование", определить дефициты и потребности студентов, вовремя принимать организационные и методические решения, соответствовать запросам работодателей.

Такое сотрудничество вуза, представителей работодателей и студентов позволяют получить независимую внешнюю оценку качества подготовки бакалавров и, в конечном итоге, влияет на повышение качества подготовки бакалавров.

Список литературы

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. № 121 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование", http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/94
2. Кочагина М.Н. Обучение будущих учителей математики в условиях введения профессионального стандарта педагога // Материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Калуга: ООО "ТРП". 2015. с. 370-372.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ «АКАДЕМИЯ БИНОМ» ПРИ ОБУЧЕНИИ АЛГЕБРЕ

Е.Л.Мардахаева, к. пед. н., доцент,
заведующая лабораторий математики службы продвижения
«БИНОМ. Лаборатория знаний», Москва, mantissa-l@mail.ru

В докладе освещаются некоторые методические особенности использования дистанционных форм при обучении алгебре в 7-9-х классах с использованием УМК «Лаборатория А.Г.Мордковича». Описывается цифровой образовательный ресурс, предназначенный для использования в работе с учащимися, имеющими повышенную мотивацию к обучению математике. Изложены основные аспекты конструирования урока алгебры с использованием описанного ресурса.
Ключевые слова. Дистанционные формы обучения алгебре, видео-уроки по алгебре.

USING THE RESOURCE FOR DISTANCE LEARNING "BINOM ACADEMY" FOR TEACHING ALGEBRA

E.LMardakhaeva, candidate of pedagogical sciences, docent, Head of Mathematics Laboratory Publishing House «BINOM. Laboratoriya Znanij», Moscow

The report highlights some methodological features of the use of distance forms in teaching algebra in grades 7-9 using the UMK "Laboratory of A. G. Mordkovich". This article describes a digital educational resource intended for use in working with pupils who have an increased motivation to learn mathematics. The main aspects of constructing an algebra lesson using the described resource are described.
Keywords: Distance learning in algebra, video lessons in algebra.

Произошедшая информационная революция привела к большим изменениям как в обществе в целом, так и образовании. Эти изменения приводят к обновлению содержания учебных предметов, форм, методов и средств их преподавания. Нет сомнений, что основной формой получения среднего образования является очная, но при этом всё больше внимания уделяется развитию цифровых образовательных ресурсов и дистанционных форм обучения, методики их использования при обучении школьников.

В издательстве «БИНОМ. Лаборатория знаний» подготовлен учебно-методический комплект по алгебре для 7-9-х классов «Лаборатория А.Г.Мордковича» [1, 2, 3]. Это новые современные линии УМК, отражающие требования федеральных государственных образовательных стандартов, итоговой аттестации, содержание примерных программ основного общего образования. При изложении и структурировании материала используются принципы развивающего обучения, учитываются возрастные и познавательные возможности учащихся. В УМК содержится материал для изучения с помощью IT-средств, для организации проектной и исследовательской деятельности. Элементы теории вероятностей и математической статистики органично сочетаются с основным содержанием алгебры. Обновлённая система упражнений соответствует современным требованиями к образовательному результату. Все издания прошли в 2019-2020 учебном году апробацию в образовательных организациях семнадцати регионов РФ. Приказом № 632 Минпросвещения РФ включены в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации образовательных программ на основной и средней ступенях общего образования [7]. Для продолжения обучения на средней ступени общего образования авторами подготовлен УМК по алгебре и началам математического анализа для 10-11-х классов, который полностью продолжает все идеи и дидактических принципы [4, 5]. В настоящее время находится на экспертизе для включения в федеральный перечень.

Авторами разработан и постоянно пополняется ресурс для дистанционного обучения «Академия БИНОМ» [8]. Ресурс расположен в свободном доступе. Для его использования необходимо войти на сайт [7] и создать учётную запись. После подтверждения е-мейл нужно записаться на соответствующий классу курс. На ресурсе размещена серия дистанционных уроков по алгебре для учащихся, имеющих повышенную мотивацию к изучению математики. Каждый урок содержит видеоматериалы, форум и онлайн-практикум. На форуме можно задать вопросы по теме занятия, на которые отвечают авторы УМК. Видеоматериалы представляют собой видеофрагменты уроков с объяснением материала, разбором интересных задач, комментариями авторов.

Темы уроков соответствуют тематическому планированию к УМК и опираются на соответствующие разделы «Дополнительные задачи», которые имеются в конце каждой главы УМК. Например, темы первых уроков в 7-м классе: «Линейные уравнения с одной переменной», «Деление с остатком», «Множество точек на плоскости».

Содержание УМК построено на основе приоритетности функционально-графической линии. Это даёт возможность повышать компьютерные компетенции обучающихся через использование различных программ и графических сред. На уроке по теме «Множество точек на плоскости» в 7-м классе построения выполняются в программной среде динамической математики GeoGebra. GeoGebra является бесплатной, свободно распространяемой программной средой. Её можно установить с официального сайта на компьютер, планшет или смартфон [6].

Рассмотрим для примера решение задачи 9е из раздела «Дополнительные задачи» к главе 2 [1, с. 125]

Задача 9е. На координатной плоскости изобразите множество точек, для абсцисс x и ординат y которых выполняются данные условия $x(x-1)=0,\ y\geq -3$.

Чтобы выполнить построение в поле ввода необходимо набрать уравнение «$x(x-1)=0$». Графиком этого уравнения являются две прямые $x=0, x=1$. Для построения множества точек, координаты которых удовлетворяют неравенству, вводим «$y\geq -3$». Получаем заштрихованную область, расположенную не ниже прямой $y=-3$ (Рис. 1). Множество точек, удовлетворяющих условию задачи, представляет собой два луча AC и BD.

Использование видеоматериалов этого урока может быть использовано

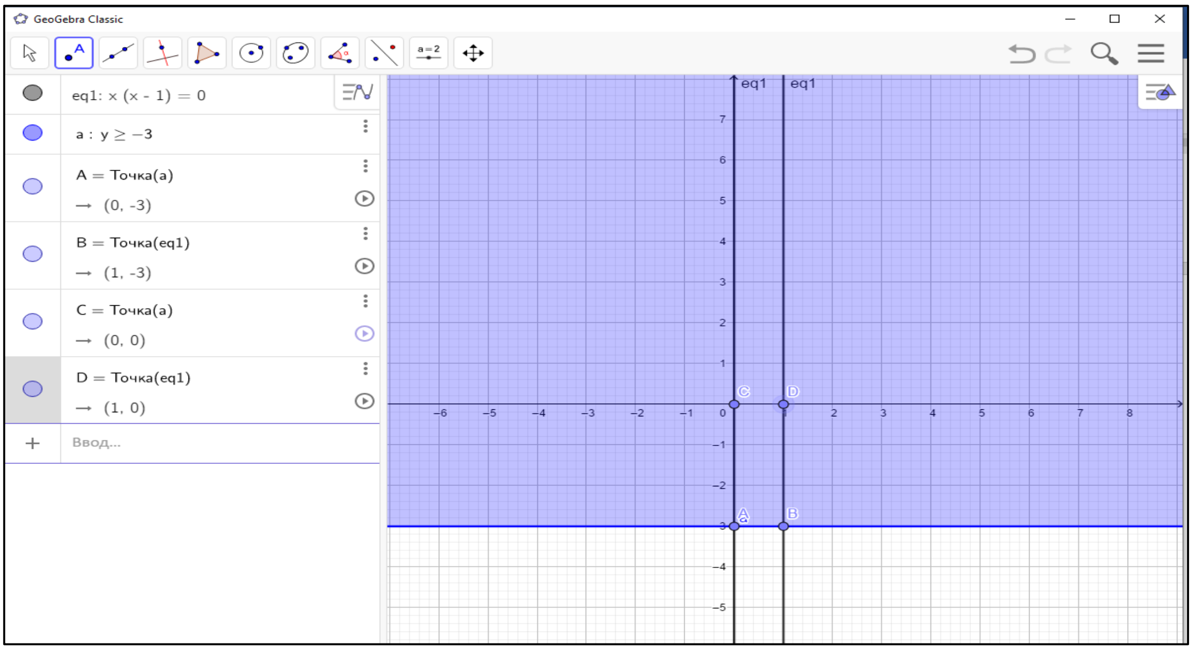


Рис. 1

учителем не только для обучения мотивированных обучающихся на более высоком уровне, но и повышения их IT-компетенции через изучения программной среды GeoGebra. Можно просмотреть данный видеофрагмент непосредственно на уроке, разобрать его решение и предложить несколько заданий на закрепление, использовать видеофрагмент на внеурочных занятиях или в качестве индивидуального домашнего задания.

Очень эффективным в обучении являются задания по самостоятельному составлению задач. Такое задание даётся после изучения видеоурока и его закрепления. Для выполнения задания по составлению задач хорошим помощником может также оказаться программная среда GeoGebra. Выполняя построения с помощью инструмента «ползунок» рассматриваются различные варианты построений и возможные условия задач.

Пример составленной задачи. Дано множество точек, для абсцисс x и ординат y которых выполняется условие $x+y\leq p$. Найдите все значения параметра *p*, при которых это множество содержит шесть точек с целочисленными координатами.

Список литературы

1. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Алгебра. 7 класс. Учебник – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 367 с.
2. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Алгебра. 8 класс. Учебник – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 384 с.
3. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Алгебра. 9 класс. Учебник. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 368 с.
4. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: базовый уровень: 10 класс. В 2 ч. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – Ч. 1. – 256 с.; Ч. 2. – 207 с.
5. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: базовый уровень: 11 класс. В 2 ч. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – Ч. 1. – 224 с.; Ч. 2. – 206 с.
6. Официальный сайт GeoGebra [электронный ресурс] URL: https://www.geogebra.org/ (дата обращения 01.08.2020)
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22 ноября 2019 года № 632 [электронный ресурс] URL: https://docs.edu.gov.ru/document/444714232cf3aff28e7b363309aa7fcb/ (дата обращения 01.08.2020)
8. Электронный ресурс «Академия БИНОМ» [электронный ресурс] URL: http://edu.lbz.ru (дата обращения 01.08.2020).

РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)

Н.Ю. Милованов, к.пед.н., учитель математики, ГБОУ Школа №1409, Москва, milovanoff89@yandex.ru

В статье анализируются предпосылки дистанционного обучения в школе посредством изучения методической литературы и диссертационных исследований. Из опыта работы приводится пример организации дистанционного обучения математике в школе.

Ключевые слова: математика, школьное образование, дистанционное обучение.

IMPLEMENTATION OF DISTANCE LEARNING IN MATHEMATICS AT SCHOOL (FROM WORK EXPERIENCE)

N.Yu. Milovanov, candidate of pedagogical sciences, teacher of mathematics,School №1409, Moscow

The article analyzes the prerequisites for distance teaching at the school through the study of methodological literature and dissertation research. From experience, an example of the organization of distance learning mathematics at school is given.

Keywords: mathematics, school education, distance learning.

В силу различных катаклизмов в современном мире и обществе, процесс обучения в школах и вузах претерпевает изменения как по содержанию, так и по форме. Дистанционное обучение – одна из таких форм обучения, которая позволяет не прекращать данный процесс, сохранить целостность изучаемого курса и проводить постоянный контроль знаний, умений и навыков. А так как современный образовательный процесс включает в себя активное применение компьютерных технологий, то организация дистанционного обучения не должна вызывать проблем.

Еще в 80-е годы прошлого века А.А. Столяр [4] отмечал связь компьютерных технологий с образовательным процессом, в частности говоря о новом школьном предмете – информатика и ее связи с математикой.

В настоящем, к примеру, А.В. Хуторской [5] рассматривает дидактические основы дистанционного обучения. При этом автор выделяет основные принципы такого формата: продуктивная ориентация обучения, индивидуализация дистанционного обучения, открытость содержания образования и учебного процесса, приоритет деятельностного содержания перед информационным, интеграция педагогических и телекоммуникационных технологий, принцип оптимального сочетания очных и дистанционных форм деятельности учащихся.

На тему дистанционного обучения в школе проводилось достаточно много диссертационных исследований. Рассмотрим некоторые из них.

Зайченко Т.П.[2] в исследовании приходит к одному из выводов, что дистанционное обучение выступает, прежде всего, как форма предоставления образовательных услуг, предназначенная для создания необходимых и благоприятных условий для людей, желающих получить образование и не имеющих возможности сделать это иным путем.

Борисов И.В. [1]считает, что дистанционное обучение является инновационной технологией образования, соотносящейся со статусными изменениями личности, потребностями общества в мобильной профессиональной подготовке и переподготовке, потребностями коммуникативных связей в процессе современного образования в условиях пространственно-временной удаленности его потребителей.

Муромцева А.В. [3] доказывает, что в современном дистанционном обучении основную роль играют мультимедийные средства, характерные для системы массовой информации. Такие средства в системе дистанционного обучения идентичны по основным характеристикам.

Анализ методической литературы и диссертационных исследований позволяет выделить два компонента в организации дистанционного обучения математике в школе – содержательный и организационный.

Ограничительные меры, которые были введены в стране, не внесли изменений в содержательный компонент. Поэтому акцент был перенесен на организационный компонент, то есть на рассмотрение того, каким образом должно быть организовано дистанционное обучение.

В первую очередь стоит вопрос: какими программными средствами реализовывать дистанционное обучение? Во-первых, необходимо организовать общую дискуссию, с поддержкой прикрепления файлов для урока и самостоятельной работы. Во-вторых, построить объяснение нового материала в таком виде, чтобы обеспечить наглядность и возможность изменения его в режиме реального времени. В-третьих, использовать приложения для контроля знаний, умений и навыков, которые могли бы сразу выдавать результаты учащимся.

Нужно было воплотить все эти пункты в конкретных программах. Для этого были выбраны Skype, Zoom и Библиотека московской электронной школы (МЭШ). Покажем в таблице (таблица 1) особенности использования каждого из предложенных вариантов.

Таблица 1

Программное обеспечение дистанционного обучения (из опыта)

Skype	Zoom	МЭШ
Создание группового чата для обсуждения изучаемого материала, прикрепление файлов, получение ответов на поставленные вопросы.	Объяснение нового материала (наличие дистанционной доски для демонстрации изучаемого материала), проведение дискуссии (более стабильное подключение всех учащихся).	Использование приложений, тестов и видеоматериалов для самостоятельной работы и в качестве домашнего задания.

Покажем на диаграмме (рис. 1) совместное использование данных приложений для организации дистанционного обучения.

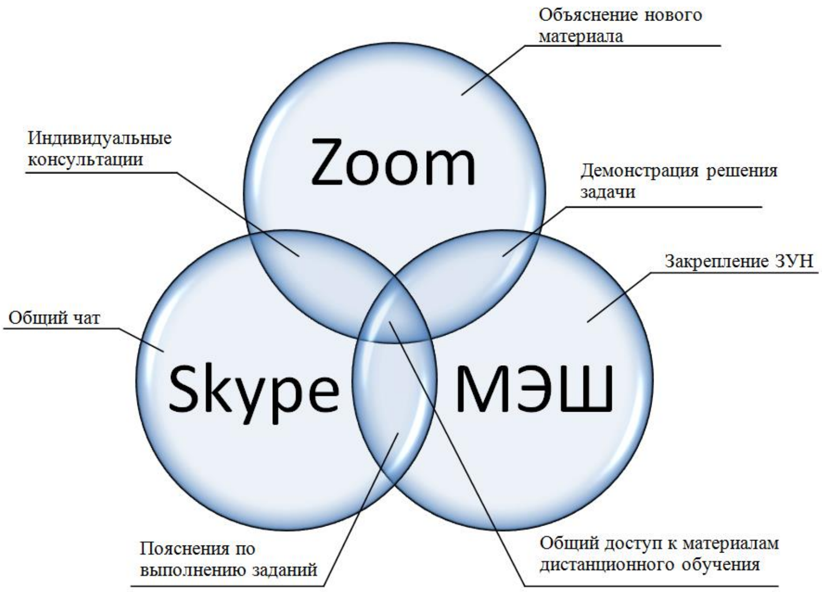


Рисунок 1. Диаграмма организации дистанционного обучения

Таким образом, с целью организации дистанционного обучения по курсу математики, для сохранения содержания данного курса, необходимо выбирать такие средства (приложения), которые позволяют вести дискуссию, формировать общий чат, обмениваться материалами урока, проводить наглядное объяснение нового материала, закреплять ранее изученные темы и проводить контроль знаний, умений и навыков. В статье предложен один из возможных вариантов набора таких приложений, которые отвечают требованиям и принципам организации дистанционного обучения.

Список литературы

1. Борисов И.В. Дистанционное обучение в образовательных практиках российской молодежи: дис. … канд. соц. наук / И.В. Борисов. – Майкоп, 2017. – 153с.
2. Зайченко Т.П. Инвариантная организационно-дидактическая система дистанционного обучения: дис. … д-ра пед. наук / Т.П. Зайченко. – СПб, 2005. – 347с.
3. Муромцева А.В. Мультимедийные средства в системе дистанционного обучения: дис. … канд. пед. наук / А.В. Муромцева. – М., 2011. – 152с.
4. Столяр А.А. Педагогика математики / А.А. Столяр. – Минск: Высшая школа, 1986. – 414с.
5. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов / А.В. Хуторской. – СПб: Питер, 2001. – 544с.

ОБ ОШИБКАХ И ЗАТРУДНЕНИЯХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ РЕШЕНИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ОГЭ

Ю.В. Мошура, аспирант, Московский педагогический государственный университет, Москва, moshura_yv@mail.ru

В статье описаны затруднения, возникающие у обучающихся при решении практико-ориентированного задания ОГЭ с сюжетом про теплицу, связанные с отсутствием опыта работы с информацией.
Ключевые слова: практико-ориентированные задания, ошибка, обучение математике в школе, основной государственный экзамен (ОГЭ).

ON THE ERRORS AND DIFFICULTIES OF SCHOOLS IN SOLVING PRACTICE-ORIENTED OGE TASKS

Yu. V. Moshura, postgraduate student, Moscow Pedagogical State University, Moscow

The article describes the difficulties faced by students when solving a practice-oriented OGE task with a plot about a greenhouse, associated with a lack of experience with information.
Keywords: practice-oriented exercises, mistake, teaching mathematics at school, main state exam (OGE tasks).

Как известно, в 2019/20 учебном году произошли изменения в форме заданий Основного государственного экзамена (ОГЭ) по математике. В частности, в перспективной модели контрольно-измерительных материалов (КИМ) введен новый тип практико-ориентированных заданий. Обучающимся предлагается довольно большой текст, который сопровождается рисунком, таблицей, графиком или схемой. К этому тексту, описывающему некий реальный сюжет, формулируется пять заданий. При этом данные для решения требуется выделить из текста и соотнести их с вопросом задания. Таким образом обучающийся, кроме предметной подготовки, должен продемонстрировать свое умение работать с информацией, представленной текстом и в графическом виде.

В содержании банка задач, размещенных на сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) [3], представлено несколько сюжетов практико-ориентированных заданий. Условно назовем их так: план дачного участка, теплица, посевная площадь и террасы, схема расположения населенных пунктов, план квартиры, страхование ОСАГО, тариф сотовой связи, дровяная печь и парное отделение, диаметр колеса и автомобильные шины, форматы бумаги. Обратим внимание на то, что математическое содержание этих заданий представлено на базовом уровне сложности, однако практика показала, что школьники испытывают ряд затруднений при их решении.

На наш взгляд, эти затруднения вызваны, прежде всего, отсутствием у обучающихся опыта работы с информацией, представленной в такой форме, умений ее перевода с естественного языка на математический, интерпретации полученного результата адекватно сюжету задачи.

Покажем возможные ошибки школьников, вызванные перечисленными затруднениями, на примере. Рассмотрим задание, представленное в одной из диагностических работ системы дистанционной подготовки к ЕГЭ и ОГЭ, предложенной Московским институтом открытого образования и Московским центром непрерывного математического образования (СтатГрад) [2] (сюжет – теплица).

➢ *Алексей Юрьевич решил построить на дачном участке теплицу длиной* $NP = 4{,}5$ м. *Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Алексей Юрьевич заказывает металлические дуги в форме полуокружностей длиной* $5{,}2$ м *каждая и пленку для обтяжки. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником* $ACDB$. *Точки* A *и* B *– середины отрезков* MO *и* ON *соответственно.*

1. *Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более* 60 см.

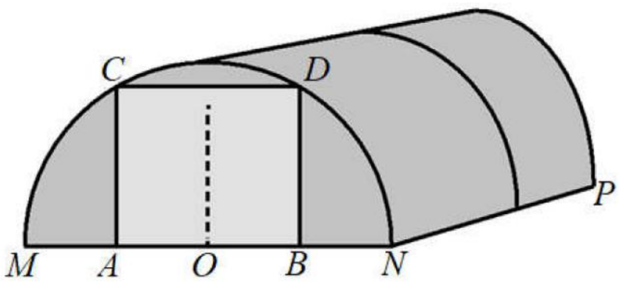


Рис. 2. "Схема теплицы"

2. *Найдите примерную ширину* MN *теплицы в метрах. Число* π *возьмите равным* $3{,}14$. *Результат округлите до десятых.*
3. *Найдите примерную площадь участка внутри теплицы в квадратных метрах. Ответ округлите до целых.*
4. *Сколько квадратных метров пленки нужно купить для теплицы с учетом передней и задней стенок, включая дверь? Для крепежа пленку нужно покупать с запасом* 10%. *Число* π *возьмите равным* $3{,}14$. *Результат округлите до целых.*
5. *Найдите примерную высоту входа в теплицу в метрах. Число* π *возьмите равным* $3{,}14$. *Результат округлите до десятых.*

В ответе к первому заданию школьники указывают количество дуг, меньшее на единицу.

Для подсчета количества дуг необходимо выполнить ряд действий по переводу текста задачи на язык математики. По задачной ситуации для предупреждения этой ошибки достаточно построить только алгебраическую модель. Но в процессе обучения целесообразно разобрать и геометрическую, которая связана с аналогичными задачами на подсчет количества распилов или количества высаженных кустов роз вдоль садовой дорожки [0].

Примем места крепления дуг за точки на отрезке *NP*, длина которого есть длина теплицы. Обозначим эти точки D_1, …, D_n, где n – их количество (рис. 2). (Очевидно, что количество таких мест крепления будет соответствовать количеству дуг.) Заметим, что в построенной геометрической модели этой задачной ситуации точки начала и конца отрезка совпадают с первой и последней точкой крепления дуг. Это же можно заметить и на схематическом рисунке теплицы (рис.1).

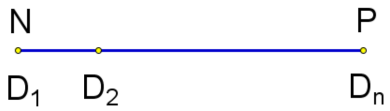


Рис. 2

Теперь перейдем непосредственно к подсчету дуг. В условии сказано, что, во-первых, расстояние между дугами может быть не более 60 см, а, во-вторых, их нужно взять наименьшее количество. Это означает, что $D_1D_2 \leq 60$ см. А для того, чтобы определить их наименьшее количество разделим длину отрезка *NP* на максимально возможное расстояние между дугами. $4{,}5 : 0{,}6 = 7{,}5$. В результате мы получаем не количество дуг. Оно выражается целым числом. А количество отрезков по 0,6 м, на который разделен исходный отрезок. Сколько таких целых отрезков надо взять? Семь или восемь? Если возьмем семь, то длина каждого будет больше допустимого (Она примерно равна 1 м. Можно предложить школьникам проверить это вычислениями.) Если взять 8 отрезков, то длина каждого будет меньше максимально допустимого, всего около 56 см. А теперь вернемся к геометрической модели. Если исходный отрезок будет разделен на восемь отрезков, то для этого потребуется девять точек. Итак, ответ: 9 дуг.

Кроме этой ошибки, связанной с затруднениями при работе с сюжетом, учащиеся допускают ошибку математическую, не совершая при подсчете перевод единиц измерения в одну меру длины – метры или сантиметры.

2. При выполнении второго задания находят радиус, а не диаметр, что и является шириной теплицы.

Эта ошибка, на наш взгляд, также связана с тем, что учащиеся не уделяют специального внимания переводу текста с естественного языка на математический. Верно используя математическую модель – формулу длины окружности, для нахождения радиуса, неверно интерпретируют полученный результат, переводя его с математического на естественный язык.

Ошибки аналогичного характера встречаются и в остальных заданиях про теплицу, и в заданиях с другими сюжетами. Как видим, для их предупреждения необходимо не стихийно, а целенаправленно формировать у обучающихся умения, связанные с этапами метода математического моделирования: математизации, формализации, внутримодельного решения и интерпретации. В частности, особенно трудным этапом является этап математизации, связанный с анализом условия задачи. Несмотря на тривиальность сюжета, достаточно высокую степень математизации текста, в котором имеются прямые указания на математические эквиваленты реальных объектов, школьники разного уровня предметной подготовки испытывают затруднения в решении.

Список литературы

1. Егупова М.В., Мошура Ю.В. О сюжетах задач на практические приложения математики в проверочных работах для школьников/ Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы V Международной заочной научной конференции, г. Москва, 18–22 декабря 2019 г. / под ред. М. В. Егуповой, Л. И. Боженковой [Электронное издание сетевого распространения]. – Москва: МПГУ, 2020. – с. 102.
2. Системы дистанционной подготовки к ЕГЭ и ГИА, проводимой Московским институтом открытого образования и Московским центром непрерывного математического образования. URL: https://statgrad.org/ (дата обращения: 10.07.2020).
3. Федеральный институт педагогических измерений. URL: http://www.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory/ (дата обращения: 10.07.2020).
Глазков Ю.А., Егупова М.В. Тренажер по геометрии: 7 класс. К учебнику Л.С. Атанасяна и др. «Геометрия. 7 – 9 классы». ФГОС (к новому учебнику) / Ю.А. Глазков, М.В. Егупова. – М.: Издательство «Экзамен», 2019. – 79, [1] с. (Серия «Тренажёр»).

О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

В. Г. Покровский, к. физ.-мат. н., доцент, МГПУ, Москва,
pokrovskiivg@mgpu.ru

В работе обсуждаются трудности, с которыми сталкиваются учащиеся при освоения понятийного аппарата и решении задач по теории вероятностей в основной школе. Предложены пути преодоления этих трудностей на основе четкого и последовательного разделения абстрактного и прикладного аспектов теории вероятностей.

Ключевые слова: случайное событие, вероятность, математическая модель.

ON TEACHING THE THEORY OF PROBABILITIES IN BASIC SCHOOL

V. G. Pokrovsky, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Moscow City Pedagogical University, Moscow

The paper discusses the difficulties that students face in mastering the conceptual apparatus and solving problems in probability theory in basic school. The ways of overcoming these difficulties based on a clear and consistent separation of the abstract and applied aspects of the theory of probability are proposed.

Key words: random event, probability, mathematical model.

Включение элементов стохастики в школьную программу вызвало ряд вопросов [1]. В настоящей статье мы обсудим трудности, связанные с освоением основных понятий теории вероятностей (ТВ) и решением задач. По нашему мнению, наибольшие затруднения возникают вследствие смешения в ряде учебников и учебных пособий абстрактного (чисто математического) и прикладного аспектов этого раздела математики. Вот несколько примеров.

Понятие случайного события является ключевым для ТВ. Однако его определение в учебниках либо отсутствует, либо формулируется примерно так: событие, которое может произойти, а может и не произойти называется случайным[2].

Перед учителем сразу же встает вопрос; нужно ли давать учащимся определение случайного события (и если нужно, то как), или ограничиться примерами? Наш ответ на поставленный вопрос исходит из следующего основного положения [6].

1. При преподавании теории вероятностей в школе необходимо с самого начала последовательно различать абстрактный раздел математики, именуемый теорией вероятностей, и приложения методов и результатов этого раздела.

Исходя из этого положения, обсудим абстрактное определение случайного события. В современной научной и учебной литературе по ТВ общепринятым является аксиоматическое определение вероятности, предложенное А. Н. Колмогоровым[3]. Вначале определяются элементарные случайные события.

Определение 1. Имеется произвольное конечное множество $\Omega=\{\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_n\}$. Элементы ω_i этого множества называются *элементарными случайными событиями*, а само множество Ω – *пространством элементарных* (*случайных*) *событий*.

Определение 2. Любое подмножество $A\subset\Omega$ множества элементарных событий называется (*случайным*) *событием*.

Из приведенных определений видно, что современная теория вероятностей не предполагает никакой содержательной характеристики понятия элементарного случайного события: это произвольный объект, которому в дальнейшем из тех или иных (содержательных) соображений можно приписать определенное число – его вероятность.

Какие же события можно считать случайными в приложениях теории вероятностей? Для ответа на этот вопрос вспомним, с чего начинается любое приложение математики. Начинается оно с подбора или разработки соответствующей математической модели. Не является исключением и теория вероятностей: абстрактные случайные события являются элементами

---

[2] Это «определение» порождает и оставляет без ответа множество вопросов, например, является ли «день рождения» случайным событием?

3 В основной школе достаточно ограничиться конечными множествами случайных событий, не искажая сути колмогоровского определения.

математической модели, описывающей содержательные случайные события[4]. Отсюда второе положение.

2. Изложение теории вероятностей в школе должно последовательно опираться на знакомое учащимся понятие математической модели.

С понятием математической модели учащиеся знакомы из курса алгебры[5], поэтому выполнение этого требования не повлечет затрату существенных дополнительных усилий.

Преимущество предлагаемого подхода к введению основных понятий ТВ проявляется уже при определении вероятности случайного события. Действительно, в большинстве школьных учебников принято классическое определение вероятности, пригодное лишь для того случая, когда вероятности всех элементарных событий равны между собой. Из-за смешения прикладного и абстрактного аспектов понятия вероятности приходится вводить термин «равновозможные» события. Попытка определить этот термин приводит к таким формулировкам: элементарные события, шансы которых одинаковы, будем называть равновозможными. Заменяя в этом «определении» слово «шанс» словом «возможность», получаем тавтологию.

С появлением колмогоровской аксиоматики классическое определение вероятности потеряло свое научное, и отчасти, дидактическое значение. Отсюда наша следующая рекомендация.

3. Определение вероятности в основной школе следует давать по Колмогорову формулируя его для конечного множества элементарных событий [5].

В главе 1 экспериментального учебника [7] коротко изложены основные определения, отвечающие приведенным выше рекомендациям. По нашему мнению эта глава вполне по силам восьмиклассникам.

Отметим, что в подавляющем большинстве задач из школьных учебников и учебных пособий речь идет о равновероятных элементарных событиях, т. е. $P(\omega_1)=P(\omega_2)=\ldots=P(\omega_n)=1/n$. Поэтому целесообразно сформулировать и доказать в качестве теоремы утверждение, составляющее определение классической вероятности[6].

Отдельно следует сказать о решении задач по ТВ. Практически все задачи, приведенные в школьных учебниках, носят прикладной характер. Это означает, что их решение должно содержать этап формализации, т. е. разработку соответствующей математической модели. Если в курсе алгебры учащиеся в течение 10 лет осваивают математические модели, устроенные по единой схеме: введение переменных и составление уравнения (системы), то модели задач ТВ существенно разнообразней, особенно в старшей школе [1]. Это обстоятельство, по нашему мнению, и составляет одно из главных затруднений учащихся при решения задач, определяя необходимость следующей рекомендации.

---

4 Вопрос адекватность модели относится к приложению ТВ и, стало быть, ответ на него должен опираться на содержательные доводы, выходящие за рамки абстрактной математики.

5 Так, учебник [4] начинается с главы «Математический язык. Математическая модель».

6 Вероятность события равна отношению количества благоприятных исходов к общему числу исходов.

4. При решении текстовых задач необходимо явно выделять этап формализации, т. е. разработки математической модели.

Приведем только один пример[7].

Задача [2, с. 80]. За круглый стол на 9 стульев в случайном порядке рассаживаются 7 мальчиков и 2 девочки. Найдите вероятность того, что девочки окажутся рядом.

Решение этой задачи, встречающееся в ряде пособий для подготовки к ОГЭ, выглядит примерно так. Зафиксируем место за столом одной из девочек. Тогда у другой два места из оставшихся восьми, чтобы оказаться рядом, следовательно искомая вероятность $P=2/8=0{,}25$.

Где теоретическая основа этого решения? Что в этой задаче является множеством всех элементарных или благоприятных событий? Судя по решению, последнее – это множество возможных мест второй девочки при фиксированном месте первой. Но тогда приведенное решение отвечает другой задаче: за круглым столом на одном из 9 стульев сидит девочка. В комнату вбегает другая девочка и садится на случайно выбранный ею стул. Найдите вероятность того, что девочки окажутся рядом.

На возражение об очевидной равносильности этих задач уместно вспомнить известную ошибку Д'Аламбера, допущенную им при решении более простой задачи: какова вероятность, что подброшенные вверх две правильные монеты упадут на одну и ту же сторону[8]?

Решение нашей задачи можно записать следующим образом. Математическая модель. Обозначим количество вариантов распределения 7 детей по 7 местам через x. Тогда количество вариантов распределения 9 детей по 9 местам равно $9\cdot 8\cdot x$, а количество благоприятных распределений, при которых две девочки оказываются рядом – $9\cdot 2\cdot x$. Слова «в случайном порядке» условия задачи предполагают, что все исходы равновероятны. Формальная постановка задачи следующая: имеется $N=9\cdot 8\cdot x$ равновероятных исходов, событие A включает в себя $n=9\cdot 2\cdot x$ исходов. Чему равна вероятность события[9] A?

В заключение отметим, что реализация приведенных выше рекомендаций требует некоторых дополнительных усилий. Однако результат окупит эти усилия. Во-первых, предложенное разделение позволит избежать путаницы при определении основных понятий ТВ, и недоразумений, связанных с желанием учащихся «строго доказать» утверждения, выходящие за рамки математики (примеры см. в [6]). Во-вторых, школьники научатся сознавать значение математики как инструмента, позволяющего учитывать и анализировать содержательные соображения, не подменяя их необоснованными вычислениями.

Список литературы

1. Высоцкий И. Р. Типичные ошибки в преподавании теории вероятностей и статистики / И. В. Высоцкий, И. В. Ященко // Математика в школе. 2014. № 5. С. 32-43.

[7] Подробнее этот вопрос рассмотрен в [3].

[8] Д'Аламбер неадекватно определил множество равновозможных элементарных событий задачи: обе монеты упали на «орла»; обе монеты упали на «решку»; одна из монет упала на «орла», другая на «решку».

[9] Решение формализованной задачи не представляет для учащихся трудности: $p(A)=n/N=0{,}25$.

2. Высоцкий И. Р. ОГЭ-2020. Математика. Типовые варианты экзаменационных заданий. 37 вариантов: пособие для подготовки к ОГЭ. / И. Р. Высоцкий, И. В. Ященко, Л. О. Рослова и др.; под ред. И. В. Ященко. // 2020. М.: Экзамен. 216 с.
3. Моргунова А. А. Обучение учащихся 8-х классов решению задач по теории вероятностей с акцентом на математическое моделирование // Математика и информатика в образовании и бизнесе. Сборник материалов международной научно-практической конференции. 2020. М.: Aegitas. С. 364-370.
4. Мордкович А. Г. Алгебра. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. // 2013. М.: Мнемозина. 175 с.
5. Несова Е. В. Как вводить понятие вероятности / Е. В. Несова, В. Г. Покровский // Математика. Метод. журн. для учителей математики. 2017. № 7-8. С. 16-19.
6. Покровский В. Г. О преподавании основ теории вероятностей в школе // Математика. Все для учителя: науч.-метод. журн. 2014. № 9. С. 2-5.
7. Тюрин Ю. Н. Теория вероятностей и статистика. Экспериментальное учебное пособие для 10 и 11 классов общеобразовательных учреждений / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров, И. Р. Высоцкий, И. В. Ященко.// 2014. М.: МЦНМО. 248 с.

РОБОТОТЕХНИКА И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ШКОЛЕ: КАК ОНИ СВЯЗАНЫ?

А.А. Салахова, аспирант, Московский педагогический государственный университет, Москва, aa.salakhova@yandex.ru

В статье рассматривается взаимосвязь робототехники и темы «Искусственный интеллект» в старшей школе через призму интеллектуальной робототехники и предлагается пример аппаратной базы.

Ключевые слова: робототехника, искусственный интеллект, интеллектуальные робототехнические системы, СОО, Raspberry Pi.

ROBOTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE SCHOOL EDUCATION: WHAT RELATIONSHIPS DO THEY HAVE?

A.A. Salakhova, PhD-student, Moscow Pedagogical State University, Moscow

The article discusses the connection between Robotics and Artificial Intelligence in the Middle School through the Intelligent Robotics theme. The material contains an example of hardware realization with Raspberry Pi.

Keywords: robotics, artificial intelligence, intelligent robotics system, middle school, Raspberry Pi.

Робототехника остаётся образовательным трендом [6]: в школы подступают новые наборы и входят новые платформы, постоянно пополняются коллекции методических разработок учителей, растёт число конкурсов и соревнований различного уровня — от муниципальных до федеральных и международных, причём расширяется и список форматов. Из-за угрозы пандемии в 2020 году часть соревнований и олимпиад проводилась и, возможно, будет проводиться в дистанционном виде [9]. Интерес к искусственному интеллекту тоже обозначен на самом высоком уровне. Так наука о данных и робототехника как технологии и как научные дисциплины соответствуют

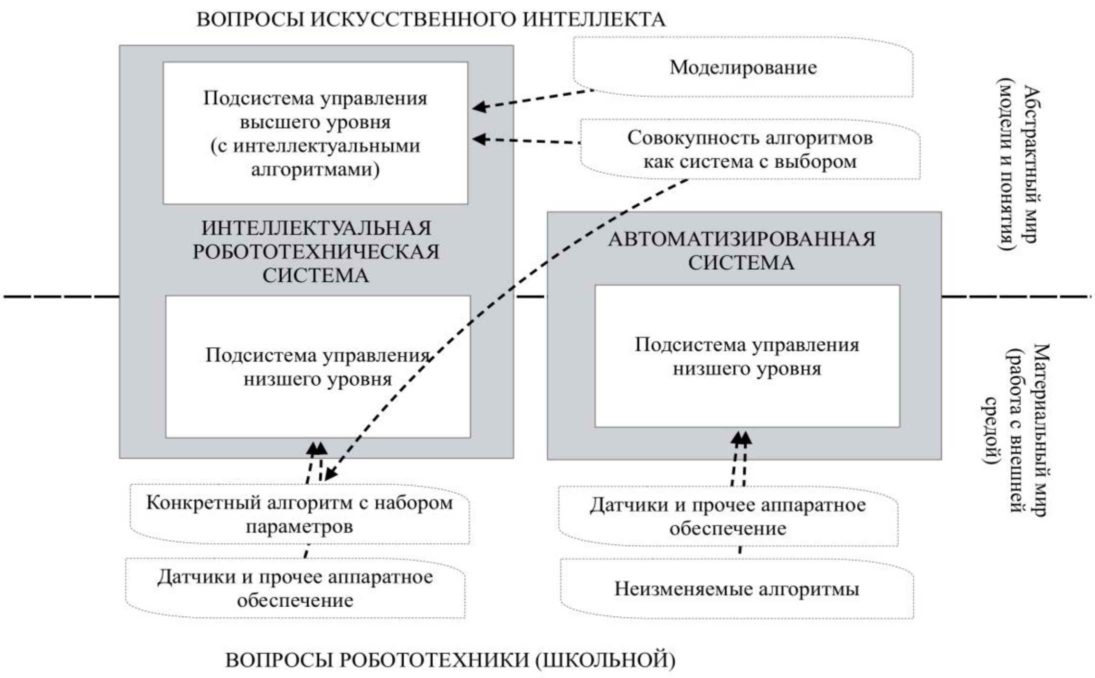


Схема 1. Интеллектуальные робототехнические системы (ИРС) и автоматизированные системы (АС) и школьный курс информатики

основным направлениям Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [3]. Увеличивается и внимание к роли этих тем в содержании образования.

Информатика — это дисциплина, изучающая информационные системы, включая информационные процессы внутри них и их смысловую, программную и аппаратную реализацию. При таком подходе технологии обработки и хранения информации, робототехника и вопросы анализа данных и искусственного интеллекта в целом оказываются включены в предмет дисциплины.

Если вам кажется, что производственная робототехника и робототехника в школе никак не связаны, то предлагаем тщательнее рассмотреть изучаемые темы. Из-за сильного акцента на соревновательную часть, действительно, связь кажется неявной, а тема искусственного интеллекта и вовсе оторванной от робототехники. Сравним автоматизированные системы (АС) и интеллектуальные робототехнические системы (ИРС) и их проекцию на содержание информатики и робототехники в школе (см. Схему 1).

По данной схеме видно, что большинство соревновательных роботов и роботов, сделанных в рамках учебных проектов (в основном — на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3), являются автоматизированными системами, поскольку исполняют заданный алгоритм, например, прохождения трассы. Они используют данные, полученные от внешнего мира, с помощью датчиков, однако не накапливают опыт, то есть не обладают свойством адаптивности, включающем самообучаемость [1].

Подсистема управления высшего уровня в ИРС предусматривает работу с моделированием ситуации на основе заложенных знаний и целей и новых поступающих данных о внешнем мире, причём она может также выбирать нужный классификатор (алгоритм) для работы с моделью, обязательно анализируя эффективность этого выбора и предоставляя результат пользователю, позволяя корректировать в будущем экономические и иные затраты при выполнении аналогичной задачи. Затем информация о выборе алгоритма и конкретные коэффициенты передаются в подсистему управления низшего уровня, взаимодействующую непосредственно с объектом управления — аппаратным обеспечением робота [1].

Описанные процессы, происходящие в подсистеме управления высшего уровня, относятся к вопросам искусственного интеллекта. Они затрагивают и моделирование, и сложное программирование, и непосредственно интеллектуальные алгоритмы и работу с базами данных, причём состоящими из неоднородных данных: большого потока из файлов или переменных разного типа. Здесь также может подключаться изучение асинхронной передачи данных, характерное для работы многих информационных систем.

С переходом в старшую школу происходит усиление роли абстракции в содержании всех естественнонаучных областях знаний. Информатика не является исключением, и таким образом мы можем перейти от робототехники в ее текущем состоянии, где большой упор даётся на конструирование и воздействие роботом на внешние объекты, а отладка и запоминание наиболее эффективных коэффициентов обычно не представлены вовсе, к изучению интеллектуальных алгоритмов и моделей для ИРС. То есть мы не только можем показывать отдельные проекты науки о данных как практическое применение самообучающихся алгоритмов и больших данных [7], но и сохранить преемственность робототехники, преподаваемой с начальной школы или вовсе с детского сада.

Здесь следует сделать важное замечание, что к этому моменту обучающиеся должны иметь представление о робототехнике и автоматике не только как о закрытых платформах — вещи «самой в себе» со строго ограниченными и неменяющимися характеристиками —, но и о возможностях открытых платформ, позволяющих наращивать компоненты или подключать сетевые ресурсы [8]. Осознание возможностей и ограничений аппаратной составляющей позволяют лучше контролировать закладываемые рамки для использования программными решениями.

Если предложить обучающимся знакомство с ИРС с применением технологии «перевёрнутый класс», они сами сформулируют задачи искусственного интеллекта, которые необходимы для применения в робототехнических системах. Названные обучающимися задачи будут охватывать большинство тем [5]: распознавание образов (нейронные сети, кластеризация, классификация), экспертные системы (а также продукционные модели и таксономии для представления знаний), ассоциативные правила и регрессия (для прогностических моделей). Важно показать, что в применяемых на практике системах обычно используется совокупность алгоритмов из разных областей.

В качестве аппаратной составляющей ИРС может выступать система на базе одноплатного компьютера Rasperry Pi [4]. Последние поколения этой платформы обладают достаточным объемом оперативной памяти и вычислительными мощностями, однако практически все платы оснащены портами Ethernet (RJ-45) и/или модулем Wi-Fi, обеспечивающими доступ к Сети, следовательно, к сетевым ресурсам и облачным сервисам, включая хранилища или распределенные вычисления. Более того, несколько микрокомпьютеров на базе Raspberry Pi могут быть объединены в мощный кластер. Получение данных от датчиков и управление моторами зачастую делегируется подсистеме на базе платы семейства Arduino, обмен с которой происходит по UART.

Применение Raspberry Pi удобно в силу ряда особенностей, наиболее значимыми из которых (помимо перечисленных) являются поддержка программирования на Python и, как следствие, использования специализированных фреймворков и библиотек машинного обучения и работы с большими данными (например, sklearn, pandas, statsmodels, pyknow и другие [2]), а также большое количество аппаратных модулей с совместимым интерфейсом — от официального модуля камеры до Arduino-совместимых датчиков наличия определённого газа в воздухе. В случае применения последних следует обратить внимание, что Raspberry Pi использует напряжение в 3,3В, а не более привычные 5В (большинство датчиков для Arduino используют этот вариант) или 12В (встречается у шаговых моторов и сервоприводов, для связи с платой требуется дополнительный физический драйвер).

Существует большое количество сборок системы Raspbian с предустановленными программными средами для работы со статистическим анализом данных (включая предустановленные пакеты для работы с R) и интеллектуальными алгоритмами. Поскольку Rasperry Pi поддерживает установку Debian и других систем семейства Linux и сборки Windows 10 для Интернета вещей, то на плату легко установить Jupiter Notebook или полный дистрибутив Anaconda. Притом для хранения данных можно использовать локальный ftp-сервер (и там же осуществлять хранение «тетрадей» обучающихся с админ-доступом для учителя). Обобщая сказанное, для работы не требуется дополнительный компьютер: все вычисления, программирование и компиляция могут осуществляться непосредственно на самой плате Raspberry Pi, работающей в двух режимах — одноплатного компьютера и управляющей платы робота (в этом случае — без доступа к графическому интерфейсу системы, как исполнитель заданной ранее программы). Это свойство позволяет оперативно развернуть дополнительный класс при минимальных затратах. В качестве альтернативы могут выступать платы Orange Pi.

Таким образом, мы видим, что возможно преподавание вопросов искусственного интеллекта в школе с сохранением преемственности изученных тем по робототехнике и выходом на предпрофессиональные компетенции (изучение ИРС) на углубленном уровне курса. Притом применяемое в ходе изучения темы оборудование имеет двойное назначение как дополнительные рабочие места в компьютерном классе.

Список литературы

1. Афонин В.Л., Макушин В.А. Интеллектуальные робототехнические системы. Курс лекций. Учебное пособие. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2017. — 208 с;
2. Библиотеки Python для ИИ // ТЕХЛИЦЕЙ (авторский сайт Салаховой А.А.) URL: https://www.techlyc.ru/libs (дата обращения: 28.07.20);
3. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» // URL: http://government.ru/info/35568/;
4. Официальный сайт Raspberry Pi URL: https://www.raspberrypi.org/ (дата обращения: 28.07.20);
5. Самылкина Н.Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса/И.А.Калинин, Н.Н.Самылкина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 216 с.:ил., с. цв.вкл;
6. Самылкина Н.Н. Образовательная робототехника от модного тренда до образовательной технологии. Что дальше?”/ Самылкина Н.Н. “Информатика в школе” №6, 2018, стр. 52-54;
7. Самылкина Н.Н. Основы искусственного интеллекта в школьном курсе информатики: история вопроса и направления развития /Самылкина Н.Н. Салахова А.А. // “Информатика в школе” №7, 2019 год. Стр. 23-32;
8. Arduino®. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту / Салахова А.А., Феоктистова О. А., Александрова Н. А., Храмова М. В. - М.: Лаборатория знаний, 2020. — 175 с.;
9. RoboCupJunior 2020 Virtual Events // RoboCup Junior URL: https://junior.robocup.org/robocupjunior-2020-virtual-events/ (дата обращения: 28.07.20).

ОТ АКСИОМЫ НЕПРЕРЫВНОСТИ К ИССЛЕДОВАНИЮ ФУНКЦИЙ.

Семенов П. В. д.ф-м. наук, профессор,
НИУ ВШЭ, Москва, pavelssem@gmail.com

Предложен способ обоснования исследования функции на монотонность с помощью производной, непосредственно основанный на аксиоме о разделяющем элементе.

Ключевые слова: функция, производная, монотонность, разделяющий элемент.

FROM THE AXIOM OF CONTINUITY TO THE STUDY OF FUNCTIONS.

Semenov P.V., d. f-m. sci., professor, Higher School of Economics, Moscow

A method for substantiating the study of a function for monotonicity with the help of a derivative is proposed, directly based on the axiom of a separating element.

Key words: function, derivative, monotonicity, separating element.

В классическом вузовском курсе математического анализа проходит около полугода между изложением аксиомы непрерывности множества действительных чисел и доказательным исследованием функций с помощью производной. При вузоцентричном изложении начал математического анализа в старшей (профильной) школе этот временной промежуток, чаще всего, заполняют справочным анонсом о теоремах Вейерштрасса, Ферма, Ролля, Лагранжа. Из последней уже выводят возрастание функции с положительной производной.

Однако такой взгляд «снизу», из школы в университет, не всегда разумен. Ниже показано, как можно математически корректно обойти столь длинный разрыв в описываемом учебном материале. Разумеется, кое-что, кроме аксиомы непрерывности (о существовании разделяющего элемента) потребуется. Это, собственно, определение производной, как предела соответствующего отношения, непрерывность дифференцируемой функции и положительность непрерывной функции в окрестности точки, в которой значение функции положительно.

Теорема 1. *Если производная функции положительна (отрицательна) во всех точках открытого промежутка X, то сама функция возрастает (убывает) на промежутке X.*

Доказательство. Рассмотрим случай положительной производной. От противного, пусть функция **не** возрастает , т.е. $c<d$, но $f(c)\geq f(d)$ для каких-то двух точек открытого промежутка. Применим аксиому о разделяющем элементе к двум подмножествам промежутка $(c;\, d]$:

$A=\{a: f(c)<f(x),\ \textit{для всех}\ c<x\leq a\}$ и $B=\{b: f(c)\geq f(x),\ \textit{для какого-то}\ c<x\leq b\}$.

По определению множество *A* лежит левее множества *B*. Раз $f(c)\geq f(d)$, то $d\in B$, т.е. множество *B* непусто. Непусто и множество *A*. Действительно,

так как $f'(c)=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(c+\Delta x)-f(c)}{\Delta x}>0$, то положительным будет и само отношение $\dfrac{f(c+\Delta x)-f(c)}{\Delta x}$ в некоторой окрестности точки *c*. В частности, $f(c)<f(c+\Delta x)$ при всех достаточно малых положительных Δx.

Итак, пусть число s разделяет множества *A* и *B*, т.е. $A\leq s\leq B$. Если допустить, что $f(s)>f(c)$, то, по непрерывности функции $y=f(x)$, верно неравенство $f(s')>f(c)$ для всех s' из некоторой окрестности $(s-r; s+r)$ точки s. Тогда $s<s+\dfrac{r}{2}\in A$, что противоречит $A\leq s$. Симметрично, если допустить, что $f(s)<f(c)$, то $s-\dfrac{r}{2}\in B,\ \ s-\dfrac{r}{2}<s$ для некоторого $r>0$. Противоречие с $s\leq B$.

Итак, $f(s)=f(c)$, а для всех $c<x<s$ выполняется $f(c)=f(s)<f(x)$. Тогда $f'(s)=\lim\limits_{x\to s,\ x<s}\dfrac{f(s)-f(x)}{s-x}\leq 0$, что противоречит условию $f'(s)>0$. □

От открытого промежутка по непрерывности можно перейти к замкнутому и затем немного обобщить результат.

Теорема 2. *Если функция непрерывна на промежутке, а её производная положительна (отрицательна) во всех внутренних точках промежутка, за исключением, быть может, только конечного множества точек, то функция возрастает (убывает) на этом промежутке.*

О ПРИЕМАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Ю.А. Семеняченко, к.пед.н., доцент, Московский городской педагогический университет, Москва, semua@rambler.ru

Статья посвящена описанию приемов, применяемых автором при чтении курса математического анализа, для реализации принципов концепции профессионально-педагогической направленности обучения бакалавров.

Ключевые слова: учитель математики, профессионально-педагогическая направленность обучения, прием «открытий».

ABOUT METHODS OF IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLES OF PROFESSIONAL AND PEDAGOGICAL ORIENTATION IN THE TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Yu. A. Semenyachenko, associate Professor, Moscow city pedagogical University, Moscow

The article describes the methods used by the author when reading a course of mathematical analysis to implement the principles of the concept of professional and pedagogical orientation of bachelor's education.

Keywords: teacher of mathematics, professional and pedagogical orientation of training, reception of "discoveries".

Вопросам профессиональной подготовки учителя математики посвящено много трудов ученых. В трудах великого чешского педагога Я.А. Коменского мы находим свидетельства о том, что должность учителя является превосходной, как никакая другая. По мнению немецкого педагога А. Дистервега, хороший учитель должен в совершенстве владеть своим предметом, любить профессию и детей. Еще в 20-30-ые годы двадцатого столетия в России делались активные попытки изучения труда учителя. Так, П.П. Блонский писал: «Мы не хотим научить студента «всему», но хотим научить его самообразованию, научить его самостоятельно, в течение всей его будущей жизни, когда при нем не будет ни лекторов, ни преподавателей, изучать все, что ему нужно» [1].

Кладезем личностно-деловых качеств учителя являются труды видного педагога – ученого и практика – В.А. Сухомлинского. Отвечая на вопрос: «что значит хороший учитель?», он говорил, что:

- прежде всего, это человек, который любит детей, находит радость в общении с ними, верит в то, что каждый ребенок может стать хорошим человеком, умеет дружить с детьми, принимает близко к сердцу детские радости и горести, знает душу ребенка, никогда не забывает, что и сам был когда-то ребенком;
- во-вторых, это человек, хорошо знающий науку, на основе которой построен преподаваемый им предмет, влюбленный в нее, знающий ее горизонт – новейшие открытия, исследования, достижения …

- в-третьих, это человек, знающий психологию и педагогику, понимающий и чувствующий, что без знания науки о воспитании работать с детьми невозможно;
- в-четвертых, это человек, в совершенстве владеющий умениями в той или иной трудовой деятельности, мастер своего дела [5].

Проблемам улучшения качества профессиональной подготовки учителя уделяется большое внимание и в настоящее время.

Под профессиональной подготовкой учителя понимается совокупность специальных знаний умений и навыков, качеств педагогического опыта и норм поведения, обеспечивающих возможность успешной работы по данной профессии.

По мнению психологов, профессионализм подготовки каждого специалиста характеризуется:

- высокой продуктивностью,
- высоким уровнем квалификации и профессиональной компетентности,
- оптимальной интенсивностью и напряженностью,
- высокой точностью и надежностью,
- высокой организованностью,
- низкой опосредованностью,
- владением современным содержанием и современными средствами решения профессиональных задач,
- стабильностью высоких показателей качества,
- возможностью развития субъекта труда как специалиста.

Раскрывая понятие «педагогическое мастерство» при профессиональной подготовке учителя, В.Б. Успенский и А.П. Чернявская, указывают на три компонента, необходимых для овладения профессией: высокий уровень профессиональной педагогической деятельности, солидная база знаний по предмету подготовки и профессиональная педагогическая техника, под которой понимается совокупность умений, навыков и приемов, позволяющих управлять процессом воспитания [6].

В педагогике высшей школы считается общепризнанным, что профессиональные требования к учителю складываются из трех основных комплексов: общегражданские качества; качества, определяющие специфику профессии учителя; специальные знания и умения и навыки по предмету. Исходя из этого положения, профессиональная подготовка будущего учителя математики осуществляется по направлениям: личностно-социальное, психолого-педагогическое, методическое и предметное.

Вопросам профессионально-педагогической направленности обучения (ППНО) математике будущих учителей математики посвящена диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук Мордковича А.Г., в которой разработана концепция ППНО, базирующаяся на следующих принципах:

- принцип фундаментальности, состоящий в необходимости фундаментальной подготовки учителя, обеспечивающей ему действенное математическое знание в пределах, далеко выходящих за рамки школьного курса математики, и универсальность во владении различными математическими предметами в школе;

- принцип бинарности, заключающий в себе положение о том, что основу построения математической дисциплины в педагогическом вузе составляет объединение общенаучной и методической линий, т.е. изучая материал, учитель одновременно думает над его методическим изложением в преподавании;
- принцип ведущей идеи, направленный на решение важнейшей задачи отбора материала на основе критериев значимости, осознанности и заинтересованности и такого изложения материала на лекциях и практических занятиях, при котором у студентов должно крепнуть убеждение, что без вузовского курса математики из них не выйдет полноценных учителей; таким образом, осуществление связей вузовского математического курса со школьным курсом математики должно ведущей идеей каждого математического курса в педагогическом вузе;
- принцип непрерывности, осуществляющийся в необходимости создания таких условий профессиональной подготовки учителя, при котором происходит непрерывное постижение будущей педагогической деятельности в процессе обучения студента, в частности перевод студентов с первых дней их обучения в вузе с позиции школьника на позицию учителя.

Сформулированные принципы в значительной степени определяют стратегию и тактику преподавания математических дисциплин в педагогическом вузе [2].

Для реализации принципов концепции ППНО при чтении курсов высшей математики часто используется прием, который можно условно назвать приемом «маленьких открытий». Суть заключается в следующем. При изучении разделов математического анализа доходя до такой темы, в которой выводятся те или иные формулы, (например, при изучении «Дифференциального исчисления функции одной переменной», вводится понятие производной функции в точке и выводятся формулы производных различных элементарных функций), студентам можно задать следующий вопрос: «В школе вам давали таблицу производных элементарных функций, скорее всего в готовом виде. Возникали ли у вас вопросы, как получены производные для $y = sinx, y = tgx, y = x^n, y = log_a x$ и других функций?» Очень редко приходится услышать утвердительный ответ. И когда эта формула для студентов выведена, то перед ними как будто бы приоткрывается маленькая тайна. У многих из них возникает невольное удивление «Так вот как они получаются!». Подобные «маленькие открытия» очень сильно мотивирует будущих учителей к познанию разделов математики, далеко выходящих за рамки школьного курса.

Пример 1. Найти производную функции $y = sin\,x$.

Решение: действуем согласно «алгоритму пяти шагов»:

1) фиксируем x, находим в этой точке значение функции $y = sin\,x$;

2) дадим аргументу приращение Δx, тогда $y(x + \Delta x) = sin(x + \Delta x)$;

3) находим приращение функции $y(x+\Delta x)-y(x)=sin(x+\Delta x)-sin\,x=2\,cos\,\frac{x+\Delta x+x}{2}\,sin\,\frac{x+\Delta x-x}{2}=2\,cos\,\frac{2x+\Delta x}{2}\,sin\,\frac{\Delta x}{2}$;

4) находим отношение приращения функции к приращению аргумента $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{2\,cos\frac{2x+\Delta x}{2}\,sin\frac{\Delta x}{2}}{\Delta x}$;

5) находим предел $y^{/}=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x}=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{2\,cos\frac{2x+\Delta x}{2}\,sin\frac{\Delta x}{2}}{\Delta x}$. При $\Delta x\to 0$ можно заменить $sin\frac{\Delta x}{2}$ на эквивалентную ей функцию $\frac{\Delta x}{2}$, тогда $y^{/}=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x}=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{2\,cos\frac{2x+\Delta x}{2}\,sin\frac{\Delta x}{2}}{\Delta x}=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{2\,cos\frac{2x+\Delta x}{2}\cdot\frac{\Delta x}{2}}{\Delta x}=\lim\limits_{\Delta x\to 0}cos\,\frac{2x+\Delta x}{2}=cos\,\frac{2x}{2}=cos\,x.$

Еще более сильное впечатление «маленького чуда» появляется у студентов, когда они сами, выводя ту или иную формулу, совершают небольшое открытие и радуются, как дети. При этом на практическом занятии по математическому анализу им приходится ставить себя на позицию учителя. Так, например, при изучении интегрального исчисления функции одной переменной, раздела «Приложения определенного интеграла» студентов можно попросить вывести формулу объема шара так, как если бы им пришлось это делать для школьников (правда, оперируя понятиями высшей математики).

Пример 2. Вычислить объем шара радиуса R.

Решение: объем тела вращения (а шар можно рассматривать как тело вращения, образованное вращением дуги окружности с центром в точке (0;0) и радиусом R вокруг оси абсцисс) вычисляется по формуле $V(x)=\pi\int_a^b f^2(x)dx$, где в качестве функции $f(x)$ возьмем дугу окружности с центром в точке (0;0) радиуса R: $f(x)=\sqrt{R^2-x^2}$. Тогда $V(x)=\pi\int_{-R}^{R}\left(\sqrt{R^2-x^2}\right)^2(x)dx=2\pi\int_0^R(R^2-x^2)dx=2\pi\left(R^2x-\frac{x^3}{3}\right)\Big|_0^R=2\pi\left(R^3-\frac{R^3}{3}\right)=2\pi\frac{2}{3}R^3=\frac{4}{3}\pi R^3$.

При изучении других разделов также могут быть получены результаты, которые для студентов являются своего рода открытиями, так как, казалось бы, выводимые формулы, на первый взгляд не связаны с изучаемыми объектами. В частности, при изучении раздела «Ряды» для ряда, составленного из членов геометрической прогрессии, выводим формулу суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Пример 3. В каком случае ряд, составленный из элементов геометрической прогрессии, сходится?

Решение: пусть есть прогрессия $a, qa, q^2a, q^3a, \ldots, q^{n-1}a, \ldots$.Составим ряд $a+aq+aq^2+aq^3+\ldots+aq^{n-1}+\ldots$. Частичные суммы этого ряда имеют вид:
$S_n=a+aq+aq^2+\ldots+aq^{n-1}=\frac{a-aq^n}{1-q}=\frac{a}{1-q}-\frac{aq^n}{1-q}$. Найдем предел частичных сумм в зависимости от q.

а) Если $|q|<1$, то $\lim\limits_{n\to\infty}S_n=\lim\limits_{n\to\infty}\frac{a}{1-q}-\lim\limits_{n\to\infty}\frac{aq^n}{1-q}=\frac{a}{1-q}$, т.е. ряд сходится и сумма его равна $S=\frac{a}{1-q}$. И мы получаем ту формулу, которая применяется для вычисления суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии, и преподносится школьникам, как правило, в готовом виде.

б) Если $|q| > 1$, то $\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty} \frac{a-aq^n}{1-q} = \infty$, т.е. ряд расходится.

в) Если $|q| = 1$, то ряд принимает вид $a + a + a + a + \ldots + a + \ldots$. В этом случае $\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty}(a + a + a + a + \ldots + a) = \lim_{n\to\infty} na = \infty$, и ряд тоже расходится.

Такие «открытия» желательно выполнять для студентов на каждом занятии. Они являются мощным стимулом для студентов к изучению разделов высшей математики, далеко выходящих за рамки школьного курса, дающим им понимание того, почему необходимо изучать гораздо больше, чем школьный курс. Кроме того, через такие открытия четко прослеживается связь между школьным и вузовским курсами математического анализа.

Следует отметить, что несмотря на то, что концепция ППНО разработана давно, реализация ее принципов не потеряла актуальности в настоящее время, за что огромное спасибо ее автору – профессору А.Г. Мордковичу.

Список литературы

1. Блонский, П.П. Педология: книга для преподавателей и студентов высших учебных заведений \\ Под ред. Сластенина В.А. – М.: ВЛАДОС, 2000
2. Мордкович, А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте \\ Диссертация на соискание степени доктора педагогических наук – М., 1986 – 355 с.
3. Семеняченко, Ю.А. Математические задачи как средство развития качеств продуктивного мышления студентов (на примере обучения дисциплине «Математический анализ») \\ Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук – М.: МГПУ, 2006 – 26 с.
4. Семеняченко, Ю.А. Возможности реализации межпредметных связей при обучении студентов математическим дисциплинам. \\ В сб. Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации. Материалы XXXIV Международного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Калуга, 2015 – С. 427-430.
5. Сухомлинский, В.А. Избранные произведения в 5-ти томах – Киев: Рад. школа, 1980
6. Успенский, В.Б., Чернявский А.П. – Введение в психолого-педагогическую деятельность – М.: Владос-Пресс, 2003 – 176 с.

О ЗНАКОМСТВЕ УЧАЩИХСЯ С ОСНОВНЫМИ ПОНЯТИЯМИ МНОГОМЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ

В. А. Смирнов, доктор физ.-мат. наук, профессор,
Московский педагогический государственный университет, Москва,
v-a-smirnov@mail.ru

И. М. Смирнова, доктор пед. наук, профессор,
Московский педагогический государственный университет, Москва,
i-m-smirnova@yandex.ru

В работе рассматриваются возможности изучения основных понятий и свойств фигур многомерной геометрии в школе.
Ключевые слова: многомерная геометрия, гиперпространство, аксиомы, гипермногогранники.

ABOUT INTRODUCING STUDENTS TO THE BASIC CONCEPTS OF MULTIDIMENSIONAL GEOMETRY

V. A. Smirnov, doctor of physical and mathematical sciences, professor, Moscow State Pedagogical University, Moscow
I. M. Smirnova, doctor of pedagogical sciences, professor, Moscow State Pedagogical University, Moscow

The paper considers the possibilities of studying the basic concepts and properties of figures of multidimensional geometry in school.
Keywords: multidimensional geometry, hyperspace, axioms, hyperpolyhedra.

Многомерные пространства возникают естественным образом в различных задачах математики, физики и многих других наук.

Современная геометрия изучает многомерные пространства и свойства фигур, расположенных в них.

Мы живем в четырёхмерном пространстве, в котором роль четвёртого измерения играет время.

Знакомство с основными понятиями многомерной геометрии позволяет не только узнать, как устроено многомерное пространство, но и лучше понять строение обычного трёхмерного пространства, сформировать необходимые пространственные представления.

Многие формулировки определений, свойств и теорем многомерной геометрии могут быть установлены по аналогии с соответствующими формулировками планиметрии и стереометрии. Поиск таких аналогий, нахождение аналогичных формулировок, проведение доказательств по аналогии, позволяет освоить один из важных методов математики – метод аналогии.

Решение задач и доказательство теорем многомерной геометрии в гораздо большей степени, чем решение задач и доказательств теорем обычной геометрии, способствует развитию логического мышления, поскольку опирается на логические рассуждения, в то время как наглядные представления, связанные с трёхмерным пространством, не всегда помогают, а в некоторых случаях и мешают найти правильные решения.

Переход от трёхмерной к четырёхмерной геометрии является наиболее важным шагом при изучения многомерной геометрии. Дальнейшее увеличение размерности не создает каких-либо принципиально новых эффектов. Основные свойства, теоремы и задачи n-мерной геометрии, при $n>4$, формулируются, доказываются и решаются по аналогии со свойствами, теоремами и задачами четырёхмерной геометрии.

Основными понятиями четырёхмерной геометрии являются точка, прямая, плоскость, пространство и гиперпространство.

Напомним аксиомы стереометрии (трёхмерной геометрии), перечисленные, например, в учебнике [1].

1. Через любые две точки пространства проходит единственная прямая.

2. Через любые три точки пространства, не принадлежащие одной прямой, проходит единственная плоскость.

3. Если две плоскости имеют общую точку, то они пересекаются по прямой.

4. Существуют, по крайней мере, четыре точки, не принадлежащие одной плоскости.

5. Для прямых и плоскостей в пространстве выполняются аксиомы планиметрии.

По аналогии с аксиомами стереометрии сформулируем аксиомы четырёхмерной геометрии.

Первые две из них повторяют первые две аксиомы стереометрии.

1. Через любые две точки гиперпространства проходит единственная прямая.

2. Через любые три точки гиперпространства, не принадлежащие одной прямой, проходит единственная плоскость.

Третья аксиома дополняет первые две аксиомы.

3. Через любые четыре точки гиперпространства, не принадлежащие одной плоскости, проходит единственное пространство.

Четвёртая аксиома аналогична третьей аксиоме стереометрии, в которой прямая заменяется на плоскость, а плоскость – на пространство.

4. Если два пространства в гиперпространстве имеют общую точку, то они пересекаются по плоскости.

Пятая и шестая аксиомы аналогичны четвёртой и пятой аксиомам стереометрии.

5. В гиперпространстве существуют, по крайней мере, пять точек, не принадлежащие одному пространству.

6. Для прямых, плоскостей и пространств гиперпространства выполняются аксиомы трёхмерной геометрии.

Перейдём теперь к определениям аналогов многогранников. Будем называть их гипермногогранниками.

Напомним, что многогранником в пространстве называется тело, ограниченное конечным числом многоугольников, называемых гранями этого многогранника.

Гипермногогранником будем называть тело в гиперпространстве, ограниченное конечным числом многогранников. Они называются ***гипергранями***. Грани, рёбра и вершины этих многогранников называются соответственно ***гранями, рёбрами*** и ***вершинами*** гипермногогранника.

Приведём примеры гипермногогранников и дадим их определения по аналогии с определениями соответствующих многогранников [2].

По аналогии с определениями треугольника на плоскости и тетраэдра в пространстве, определим понятие гипертетраэдра в гиперпространстве.

Напомним, что треугольник – многоугольник, сторонами которого являются три отрезка. Тетраэдр – многогранник, гранями которого являются четыре треугольника.

Гипертетраэдр – гипермногогранник, гипергранями которого являются пять тетраэдров.

Изображение гипертетраэдра можно получить, используя изображение тетраэдра $ABCD$, добавив новую точку E и соединив её с точками A, B, C и D (рис. 1).

По аналогии с определением куба в пространстве, определим понятие гиперкуба в гиперпространстве.

Гиперкуб – гипермногогранник, гипергранями которого являются восемь кубов.

Аналогично, изображение гиперкуба можно получить, используя изображение куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$, добавив изображение куба и соединив его вершины с вершинами исходного куба (рис. 2).

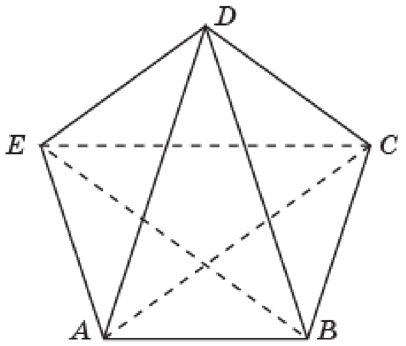


Рис. 1

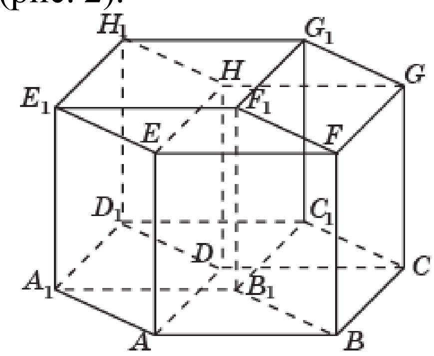


Рис. 2

Учащимся можно предложить следующие задачи.

1. Определите понятия гиперпараллелепипеда, гиперпризмы и гиперпирамиды.
2. Изобразите гиперпараллелепипед, гиперпризму и гиперпирамиду.
3. Сколько у гипертетраэдра: а) рёбер; б) граней; в) гиперграней.
4. Сколько у гиперкуба: а) рёбер; б) граней; в) гиперграней.
5. Докажите, что через плоскость и не принадлежащую ей точку проходит единственное пространство.
6. Докажите, что в гиперпространстве существуют две плоскости, имеющие только одну общую точку.
7. Найдите высоту правильного гипертетраэдра, рёбра которого равны 1.
8. Найдите диагональ гиперкуба, рёбра которого равны 1.
9. Найдите объём правильного гипертетраэдра, рёбра которого равны 1.
10. Определите понятие пятимерного тетраэдра и изобразите его.

Список литературы

1. Смирнова И. М., Смирнов В. А. Геометрия. 10 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углублённый уровни). М.: Мнемозина, 2019.
2. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Четырёхмерная геометрия. Элективный курс для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: МЦНМО, 2010.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ГЕОМЕТРИИ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ

Е.В. Соколова, к.пед.н., Московский педагогический государственный университет, Москва, ev.sokolova@mpgu.su.

В статье рассматриваются возможности формирующего критериального оценивания в достижении предметных и метапредметных результатов в обучении геометрии. Приведены примеры диагностических заданий, позволяющих контролировать достижение планируемых результатов на этапе приобретения новой учебной информации.

Ключевые слова: критериальное оценивание, формирующее оценивание, обратная связь, геометрия, Стандарт, критерии, показатели, диагностические задания.

FEATURES OF CONSTRUCTING GEOMETRY TASKS IN THE CONDITIONS OF FORMATIVE ASSESSMENT

E.V. Sokolova, candidate of pedagogical sciences, Moscow State Pedagogical University, Moscow

The article considers the potential of formative criterion-referenced assessment of substantive and interdisciplinary results in teaching geometry. Examples of diagnostic tasks allowing to monitor the achievement of planned results at the stage of acquisition of a new educational information are presented

Keywords: criterion-referenced assessment, formative assessment, feedback, geometry, Standard, criteria, descriptors, diagnostic tasks.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Стандарт) устанавливает требования к системе оценивания, которая должна ориентировать образовательный процесс на реализацию и достижение планируемых предметных и метапредметных результатов освоения обучающимися основной образовательной программы, оценивать индивидуальные достижения учащегося, описывать содержание и критерии оценки [4]. В результате анализа различных систем оценивания выявлено, что этим требованиям в большей степени отвечает критериальное оценивание. Под критериальным оцениванием понимается процесс соотнесения хода и результата деятельности учащихся с диагностируемыми планируемыми результатами, заранее известными всем участникам образовательного процесса [1]. Достигаемые в процессе обучения предметные и метапредметные результаты подлежат текущему, в частности, формирующему оцениванию [3]. Формирующее оценивание является чаще всего безотметочным, предполагает использование тщательно разработанных критериев и обратную связь. «Если результаты оценки используются в целях улучшения процесса обучения с учетом выявленных потребностей, оценка становится формирующей» [2, с. 11]. Таким образом, под формирующим критериальным оцениванием будем понимать процесс формирования результата обучения, направленный на своевременное обеспечение обратной связи, совершенствование учебных достижений учащихся, основанный на критериальном оценивании.

Для того, чтобы обратная связь была эффективной, необходимо: 1) оценивать процесс усвоения учебного материала; 2) предъявлять «открытые» критерии оценивания; 3) обеспечить активное участие в оценивании самих учеников. В качестве критериев оценивания выступают планируемые результаты – универсальные учебные действия, а показатели формулируются в виде конкретных действий учащихся на уровнях: «ученик научится», «ученик получит возможность научиться». Критерии и показатели связаны с основными единицами учебной информации: геометрическими понятиями, теоремами, задачами, текстами. [1].

Одним из основных средств, обеспечивающих обратную связь при формирующем оценивании, являются специальным образом сконструированные задания. Они должны быть построены так, чтобы в процессе их выполнения можно было судить о достижении каждым учеником проверяемого критерия, а также выявить причины затруднений, возникающих у конкретного школьника. Следует отметить, что форма заданий должна удовлетворять требованиям оперативности (срочности) получения учителем обратной связи как на этапах усвоения учащимися теоретического материала и первичного его применения, так и на этапе применения теории в знакомой или близкой к ней ситуации. При анализе результатов отмечается то, что ученик может делать и что он знает, какие цели достигнуты, что нуждается в коррекции.

Конструирование таких заданий на этапе приобретения учебной информации выполняется следующим образом: 1) выбирается тема для контроля; 2) формулируются цели контроля; 3) выявляется, на проверку какого критерия должно быть направлено задание. Объектами формирующего оценивания на этапе применения знаний являются умения решать геометрические задачи. Для этой цели предлагаются такие задания, выполнение которых требует применения и оценивания комплекса формируемых предметных и метапредметных умений. В таблице 1 приведены примеры диагностических заданий при обучении теме «Вписанная окружность» курса геометрии 8 класса.

Таблица 1

Диагностические задания для формирующего оценивания (фрагмент)

Цель контроля: проверить усвоение понятия «Вписанная окружность».	
Показатели	*Конкретное задание для проверки усвоения понятия «Вписанная окружность»*
Критерий 1: Выполнять анализ, синтез учебной информации, структурировать её, достраивать в процессе чтения текстов	
1.1. Составлять схему определения понятия и контролировать её правильность	Прочитайте текст и дополните схему определения понятия «вписанная окружность» Окружность, вписанная в многоугольник: 1) (рисунок) 2)

<table>
<tr><td colspan="2">Критерий 2: Строить речевые высказывания</td></tr>
<tr><td>2.1. Формулировать определение понятия</td><td>Дополните определение вписанной в многоугольник окружности:
Если окружность ______________________ многоугольника, то окружность называется вписанной в многоугольник, а многоугольник называется ____________________около окружности</td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерий 3: Подводить объект под понятие</td></tr>
<tr><td>3.2. Составлять набор объектов для под-ведения под понятие</td><td>Составьте набор объектов для подведения под понятие «Вписанная окружность».
Предложите соседу по парте выбрать среди рисунков те, где изображена вписанная в многоугольник окружность</td></tr>
<tr><td colspan="2">Цель контроля: проверить усвоение теоремы об описанном
около окружности четырехугольнике.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерий 5: Выполнять анализ формулировки теоремы</td></tr>
<tr><td>5.1. Выделять условие и заключение теоремы</td><td>Заполните пропуски. Теорема об описанном около окружности четырехугольнике:
если____________________________________,
то_____________________________________</td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерий 1: Выполнять анализ, синтез учебной информации, структурировать её, достраивать в процессе чтения текстов.
Критерий 7: Составлять знаковую модель доказательства теоремы</td></tr>
<tr><td>1.1. Составлять план доказательства теоремы

7.2. Выполнять пошаговую запись доказательства теоремы, реализуя план и используя нужные математические аргументы</td><td>Используя учебник, составьте план доказательства теоремы об описанном около окружности четырехугольнике. Запишите доказательство теоремы в структурированном виде
Дано:

Доказать:
<table><tr><td>Условие</td><td>Вывод</td><td>Обоснование</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерий 10: Осуществлять самоконтроль и коррекцию действий
при чтении текстов и решении задач</td></tr>
<tr><td>10.2. Устанавливать истинность данных утверждений</td><td>Оцените истинность высказывания. Ответ обоснуйте.
1) В любой параллелограмм можно вписать окружность.
2) Высоты треугольника пересекаются в точке, которая является центром окружности, вписанной в треугольник.
3) В любой треугольник можно вписать окружность
4) Центром вписанной в прямоугольник окружности является точка пересечения его диагоналей</td></tr>
<tr><td colspan="2">Цель контроля: проверить умение решать задачи на этапе первичного применения</td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерий 5: Выполнять анализ текста задачи. Критерий 6: Выполнять анализ, синтез учебной информации, достраивать её в процессе решения задач. Критерий 7: Составлять знаковую модель решения задачи</td></tr>
<tr><td>5.1. Выделять условие и требование задачи, интерпретировать его.
6.1. Выводить следствия из условия задачи при поиске её решения.
7.3. Выполнять пошаговую запись решения задачи, реализуя план и</td><td>Прочтите задачу и запишите её решение. Выведите все возможные следствия из условия задачи.

1) В равнобедренный треугольник ABC с основанием AC вписана окружность. M – точка касания, делит боковую сторону AB на отрезки AM и MB длиной 4 см и 3 см соответственно. Найдите периметр треугольника ABC.
2) Около окружности описана равнобедренная трапеция, у которой боковая сторона точкой касания делится на отрезки 4 см и 9 см. Найдите площадь трапеции.</td></tr>
</table>

используя нужные математические аргументы	

В соответствии с требованием срочности получения обратной связи взаимопроверка, самопроверка и сверка с образцом выполнения заданий, осуществляется на этом же уроке. Далее учитель поступает следующим образом. Например, видя, что класс разделился на тех, кто справился с предложенными заданиями, и тех, кто допустил ошибки, учитель переходит к дифференцированной работе в группах. Можно разделить учеников на группы по уровню достижений на данный момент и дать дифференцированные по сложности задания, оказывая помощь группе, в которую вошли школьники с наибольшими трудностями. Другим вариантом является формирование смешанных групп, в каждую из которых войдут ученики, справившиеся с заданиями, которым будет поставлена задача организовать помощь остальным участникам группы.

Таким образом, по результатам выполнения диагностических заданий можно судить о достижении того или иного критерия каждым учащимся. Внедрение в практику обучения формирующего критериального оценивания является актуальным и отвечает требованиям Стандарта.

Список литературы

1. Боженкова Л.И., Соколова Е.В. Критериальное оценивание достижений учащихся 7-9 классов в обучении геометрии. Научно-методическое пособие // ФГБОУ ВО МПГУ, Изд-во Эйдос, 2016. – 182 с.

2. Оценивание учебных достижений учащихся. Методическое руководство/ Сост. Р. Х. Шакиров, А.А. Буркитова, О.И. Дудкина. – Б.: «Билим», 2012. – 80 с.

3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением ФУМО по общему образованию (протокол от 8.04.2015, № 1/15) // http://fgosreestr.ru/.

4. Федеральные государственные образовательные стандарты // http://mon.gov.ru/dok/fgos/.

ОБ ОПЫТЕ ОНЛАЙН ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА ОСНОВАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЯЗЫКА

И.Л. Тимофеева, д.пед.н., профессор, Московский педагогический государственный университет, Москва, iltimofeeva@mail.ru

И.Е. Сергеева, к.пед.н., Московский педагогический государственный университет, Москва, iriskaser@mail.ru

В статье описан опыт использования тестирования в цифровой среде в процессе обучения студентов МПГУ логическим основам математического языка на примере темы "Математические предложения и выражения". Обоснована важность этой темы и приведены примеры тестовых заданий. Проанализированы результаты тестирования студентов. Сопоставлены возможности тестирования в двух цифровых средах: Moodle и Online Test Pad.

Ключевые слова: тестирование, тестовое задание, логические основы математического языка, математическое выражение, математическое предложение, имя, именная форма, высказывание, высказывательная форма, студенты педвуза.

ABOUT THE EXPERIENCE OF ONLINE TESTING IN TEACHING STUDENTS TO BASICS OF MATHEMATICAL LANGUAGE

I.L. Timofeeva, doctor of pedagogical sciences, professor, Moscow Pedagogical State University, Moscow

I.E. Sergeeva, candidate of pedagogical sciences, Moscow Pedagogical State University, Moscow

The article describes the experience of using testing in digital environment in teaching MPSU students to the logical basics of mathematical language on example of the topic "Mathematical propositions and expressions". The importance of this topic is justified and examples of test tasks are given. The analysis of students' test results was carried out. Compared testing capabilities in two digital environments: Moodle and Online Test Pad.
Keywords: testing, test task, logical basics of mathematical language, mathematical expression, mathematical proposition, name, names form, proposition, propositions form, math students of pedagogical higher school.

Тестирование как форма контроля и оценивания знаний и умений учащихся давно используется в сфере образования. Более десяти лет назад мы начали использовать задания тестового типа на математическом факультете МПГУ [2] при обучении логическим основам математического языка в рамках разработанного нами Вводного курса математики [1]. Задания тестового типа подходят для многих (но не для всех) разделов этого курса. Последние пять лет в некоторых потоках обучение логическим основам математического языка (и тестирование) осуществляется также в рамках учебной практики по математике. Кроме того, близкие по содержанию разделы входят в программу дисциплины "Логические основания математики" для магистрантов-математиков МПГУ первого года обучения, поскольку большинство студентов магистратуры практически не знакомы с логическими основами математического языка. В этом курсе мы также используем аналогичные тесты.

С 2018/2019 уч. г. мы стали активно создавать и использовать образовательные тесты сначала в цифровой образовательной среде Moodle, а позже и в системе Online Test Pad. При переходе к дистанционному обучению в 2020 г. дистанционное онлайн тестирование стало наиболее актуальной формой контроля и оценивания знаний и умений студентов.

В этой статье мы поделимся нашим опытом использования онлайн тестирования при обучении основам математического языка студентов − будущих учителей математики. Для примера рассмотрим тесты по теме "Математические предложения и выражения". Прежде всего обоснуем значимость этой темы.

Ни у кого не возникает сомнения, что при обучении русскому (или иностранному) языку для формирования грамотности учащихся необходимо обучать анализу строения предложений этого языка. Учитывая определенную специфику математического языка и особую роль его логической составляющей, считаем необходимым для формирования логико-языковой грамотности будущего учителя математики обучать студентов оперировать основными осмысленными конструкциями математического языка − математическими выражениями и предложениями: конструировать, распознавать, анализировать. Такого рода действия предусмотрены в процессе формирования наиболее важной логической компетенции студентов − будущих учителей математики: способен пользоваться математическим языком в соответствии с логическими нормами этого языка [3].

Отметим, что не только студенты, но и учителя математики часто путают понятия предложения и выражения, называя конкретные предложения, в частности равенства и неравенства, выражениями, проявляя тем самым свою безграмотность. Студенты, выделяя в теореме условие и заключение, иногда ошибочно указывают выражения вместо предложений.

При разработке теста по указанной теме мы использовали тестовые задания с множественным выбором: выбрать все правильные варианты ответов из предложенного списка (в тесте ответы перемешивались).

По теме "Математические предложения и выражения" студентам в основном предлагались тестовые задания на распознавание имен и именных форм (т.е. выражений без переменных и с переменными соответственно), а также высказываний и высказывательных форм (т.е. предложений без переменных и с переменными соответственно), т.е. задания видов:

1. Выбрать варианты продолжения утверждений, отражающих связь между понятиями "предложение" и "выражение".
2. Выбрать конструкции, которые не являются ни предложениями, ни выражениями.
3. Выбрать выражения из списка конструкций языка.
4. Выбрать предложения из списка конструкций языка.
5. Выбрать имена из списка конструкций языка.
6. Выбрать именные формы из списка конструкций языка.
7. Выбрать высказывания из списка конструкций языка.
8. Выбрать высказывательные формы из списка конструкций языка.

Приведем *примеры тестовых заданий* указанных видов. Заметим, что обычно мы предлагали студентам по пять вариантов ответов, но здесь почти везде привели для демонстрации больше вариантов ответов.

1. Существует конструкция языка, которая

1) является предложением, но не является выражением;

2) является и предложением, и выражением;

3) не является ни предложением, ни выражением;

4) является выражением, но не является предложением.

Ответ: 1, 3, 4.

2. Выберите конструкции, которые *не* являются ни предложениями, ни выражениями:

1) $x \mathbin{\&} y = 0$;
2) «Теорема Ферма доказана!»;
3) $x = -2 < 0$;
4) «Пусть n – простое число»;
5) n – простое число;
6) $\{2\} \in \{2, 3\}$.

Ответ: 1, 2, 3, 4.

3. Выберите выражения из следующего списка:

1) $x^2 - 1$;
2) $\pi + e - 10 > 0$;
3) $\{2; 3\}$;
4) $A \subset B$;
5) $A \cap B$;
6) $A \cap B \neq \varnothing$.

Ответ: 1, 3, 5.

4. Выберите предложения из следующего списка:

1) $\pi + e - 10 > 0$;
2) $\{2\} \in \{2, 3\}$;
3) $x^2 - 1$;
4) $x^2 - 1 = 2$;
5) множество $\{2\}$;
6) $A \cap B$.

Ответ: 1, 2, 4.

5. Выберите имена из следующего списка:

1) $\mathbf{Z}$;
2) 2 – простое число;
3) $x^2 - 1 = 0$;
4) уравнение $x^2 - 1 = 0$;
5) $\{2; 3\}$;
6) $A \subset B$.

Ответ: 1, 4, 5.

6. Выберите именные формы из следующего списка:

1) $\mathbf{Z}$;
2) $\sin x$;
3) прямая $2x + y - 1 = 0$;
4) $\{2; 3\}$;
5) треугольник ABC;
6) $\pi + e$.

Ответ: 2, 5.

7. Выберите высказывания из следующего списка:

1) $\pi + e - 10 > 0$;
2) $x + y = y + x$;
3) $A \subseteq B$;
4) $|\sin x| \leq 1$;
5) для всякого x верно $|\sin x| \leq 1$;
6) $\ln e^5 = 5$.

Ответ: 1, 5, 6.

8. Выберите высказывательные формы из следующего списка:

1) $x^2 - 1 = 0$;
2) $\pi + e - 10 > 0$;
3) $x^2 \geq 0$;
4) для любого x верно $x^2 \geq 0$;
5) $A \subseteq B$;
6) прямая $2x + y - 1 = 0$.

Ответ: 1, 3, 5.

Анализ результатов тестирования показал, что тестовые задания рассматриваемых видов вызывают серьезные затруднения у студентов. Для всех заданий средний процент выполнения каждого задания колебался от 30 до 65. Наибольшие затруднения вызвали задания на выявление именных/высказывательных форм (т.е. выражений/предложений со свободными переменными). Это связано с тем, что студенты не всегда могли распознать свободные (т.е. которым можно придавать значения) и связанные (т.е. которым нельзя придавать значения) переменные.

В результате *сопоставления* возможностей создания онлайн тестов можем отметить следующее. Для анализа результатов онлайн тестирования, как показывает наш опыт, цифровая среда Moodle является более удобной, чем Online Test Pad. В частности, в системе Moodle (в отличие от Online Test Pad) помимо результата для каждого студента за каждое задание сразу выдается средний по группе процент выполнения каждого задания и общий средний результат тестирования (общий средний балл). Эти результаты можно скачать в формате Excel и распечатать. Посмотреть и проанализировать ответы, допущенные ошибки и оценки за каждое задание для каждого студента можно в обеих системах. Кроме того, в Moodle, в отличие от системы Online Test Pad, для создания тестов имеется банк вопросов (заданий). Это позволяет не только собирать разные тесты из банка вопросов и редактировать ранее созданные тестовые задания, но и конструировать тесты со случайным онлайн выбором из нескольких однотипных вариантов заданий и т.п.

Наш опыт онлайн тестирования позволяет сделать такие *выводы*.

1. Для формирования грамотности математической речи учителя математики необходимо обучать студентов педвуза распознавать предложения и выражения (и их виды).
2. Тестирование является подходящей формой оценивания сформированности умения распознавать предложения и выражения (и их виды).
3. Онлайн тестирование является оперативной формой оценивания знаний студентов целого потока, однако требует немалых усилий преподавателя для ее создания.
4. Онлайн тестирование является наиболее адекватной формой оценивания знаний и умений учащихся в условиях дистанционного обучения.
5. Обе цифровые образовательные среды − Moodle и Online Test Pad − являются удобными для проведения онлайн тестирования, однако система Moodle имеет некоторые преимущества.

Список литературы

1. Тимофеева И.Л. Вводный курс математики: уч. пособие для студентов учреждений высш. пед. проф. образования / И.Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева, Е.В. Лукьянова. – М.: Изд. центр «Академия», 2011. – 240 с.

2. Тимофеева И.Л. Об опыте организации итогового контроля знаний студентов с использованием компьютера при изучении вводного курса математики / К.А. Габидуллина, И.Л. Тимофеева // Наука в вузах: математика, информатика, физика, образование. – М.: МПГУ, 2010. – С. 243-246.

3. Тимофеева И.Л. Логические компетенции студентов – будущих учителей математики: Монография. – М.: Прометей, 2017. – 64 с.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛАХ СПОРТИВНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

С.Н. Фалина, ГБОУ ЦСиО «Самбо-70», г. Москва,
falina.sveta.sambo70@gmail.com

В статье рассматривается проблема обучения школьников-спортсменов в период вынужденных пропусков занятий.

Ключевые слова: смешанное обучение, электронные учебники, образовательные онлайн-сервисы.

ABOUT THE FEATURES OF MIXED MATHEMATICS EDUCATION IN SPORTS SCHOOLS

S. N. Falina, teacher OF sbou CSIO "Sambo-70", Moscow

The article deals with the problem of training school athletes in the period of forced absences.

Keywords: mixed learning, electronic textbooks, online educational services.

Современный уровень развития электронных технологий в совокупности со стремлением системы образования к инновационным процессам, диктуют необходимость трансформации учебного процесса. Одним из возможных путей такой трансформации является внедрение и использование системы смешанного обучения. В различных источниках термин «смешанное обучение» имеет различные трактовки. Но все они сходятся в том, что в формате смешанного обучения традиционные и электронные технологии должны применяться параллельно и фактически являться двумя взаимосвязанными элементами целостного образовательного процесса [1], [3].

Так, смешанное обучение математике уместно в школе спортивной направленности [4]. Из-за участия в соревнованиях, выездов на сборы такие учащиеся имеют большое количество пропусков уроков, восполнение которых требует регулярных самостоятельных занятий. Однако, имеющиеся образовательные продукты – электронные учебники математики и образовательные платформы, часто не подходят для самостоятельного использования учащимися, которые занимаются спортом на профессиональном уровне. Ежедневные тяжелые спортивные нагрузки, низкая мотивация к учению затрудняют изучение предмета на требуемом уровне.

Как показывает наш опыт, представление учебного материала для таких школьников должно иметь ряд особенностей. В частности, успешному обучению способствует:

- *Разноуровневость* содержания обучения с возможностью выбора посильного уровня и последующего перехода на более высокий.
- *Дискретность,* т.е. дозированное дробное предъявление теоретического и задачного материала в наглядной интерактивной форме, сопровождаемое разбором большого количества разноуровневых примеров.
- *Наличие доступа к ранее изученным материалам*: теоретическим сведениям, примерам решения задач, представленным как в сжатой форме, удобной для повторения и актуализации знаний, так и в полном объеме для повторного изучения.

- *Наличие «дозы помощи»,* т.е. сопровождение заданий для самоконтроля возможностью обратиться за помощью, представленной в форме пояснений и ссылок на необходимые сведения.
- *Присутствие вспомогательного контента,* мотивирующего учебную деятельность, поддерживающего познавательный интерес и контролирующего время, потраченное на освоение предложенного содержания.

Оценим возможности различных набирающих популярность автоматизированных обучающих систем и их применимость для решения поставленных методических задач, связанных с обучением спортсменов.

Электронные учебники сегодня представлены двумя основными группами:

1. Электронная копия традиционного учебника с возможностью гипертекстовых переходов или без такой возможности. Такие учебники, согласно типологии ЭОР по их методическим функциям, представленной А. А. Кузнецовым и С. В. Зенкиной, можно отнести к монофункциональным ЭОР [2]. Учебник удобно иметь с собой и читать на любом электронном устройстве. Но это делают только школьники, имеющие достаточную мотивацию к обучению.

2. Электронный учебник, созданный как самостоятельный образовательный продукт, содержащий графические или аудио-графические формы представления информации (полифункциональные ЭОР [2]). Такие учебники в большинстве являются платными и на уроке практически не используются, а, значит, установить корреляцию между текущим материалом и материалом учебника школьнику без помощи учителя будет затруднительно.

Среди онлайн-сервисов можно выделить ресурсы, ориентированные на *углубленное* изучение учебных дисциплин и подготовку к олимпиадам (Foxford и др.) и ориентированные на *дополнительное* образование школьников (ЯКласс, Учи.ру, Яндекс.Репетитор, Уроки Кирилла и Мефодия и т.д.). Эти обучающие среды не предназначены для использования на уроке, но могут являться дополнительным средством обучения для мотивированных школьников. Такие сервисы, как правило, имеют блок теоретических сведений и блок разноуровневых заданий. Однако учителю требуется отбирать для учащихся соответствующие материалы, которые соответствовали бы и уровню изучения материала, и способу изложения темы в учебнике, по которому занимаются школьники. Также содержание обучения на подобных порталах не может и не должно соответствовать учебной программе по предмету.

Анализ технических возможностей и содержания электронных учебников и образовательных порталов показал, что учителю довольно сложно адаптировать представленный в них учебный материал к конкретным условиям своей профессиональной деятельности. В частности, нет возможности индивидуализировать процесс обучения для отдельной группы учащихся, отсутствующих на занятиях определенный отрезок времени, т.е. выбрать только необходимые блоки, внести в них ряд изменений. Например, представить более подробный разбор доказательства, приведенного в учебнике, или предложить другой способ доказательства, заменить или дополнить наборы задач для тренировки и контроля, задать свои критерии оценивания выполнения заданий и т.п.

Для разрешения этой проблемы, казалось бы, можно воспользоваться готовыми платформами, которые предоставляют необходимый инструментарий: запись видео, добавление презентаций, составление и редактирование тестов и т.д. Но среди таких платформ многие являются платными сервисами (например, EduMe), либо предназначены только для определенного круга пользователей (например, DiSpace 2.0). Наибольшее распространение в школах г. Москвы получила платформа «Московская электронная школа» (МЭШ). На этой платформе имеется возможность загружать сценарии уроков и приложения к ним. Но при этом программная среда не позволяет создавать презентации или править их прямо в системе, т.е. надо работать еще в нескольких программах, что требует дополнительного времени учителя. Но и ученики, используя мобильные устройства, сталкиваются с проблемами при работе с этой платформой. Например, некорректное отображение схем, формул, рисунков; ограниченный функционал (невозможность прикрепить файл в личном сообщении).

Очевидно, что создание собственного, удобного учителю математики онлайн-сервиса не входит в его профессиональные обязанности, однако представления о том, каким должен быть образовательный контент и как он должен быть организован под конкретную методическую задачу должно быть у каждого учителя. По сути, можно говорить о написании конспекта урока для его реализации в электронной форме.

Но даже если представить, что имеется устраивающая нас техническая платформа, то существующие на сегодняшний день модели смешанного обучения (автономные группы, перевернутый класс и т.д.) не подходят для обучения спортсменов. Они хорошо вписываются в процесс обучения в ВУЗе, т.к. студенты имеют более высокую мотивацию и уровень самоконтроля. Для школы эти модели могут быть успешно реализованы в обучении иностранным языкам, но для обучения математике, и с учетом трудностей, характерных для учащихся нашей школы, они не подходят.

Требуется разработать специальную модель смешанного обучения, в которой электронная составляющая будет заменять традиционное обучение при возникновении такой необходимости (травма, соревнования и т.д.). При этом учащийся не просто получит задание: самостоятельное изучение темы по учебнику и решение задач, а полноценный автоматизированный продукт, в котором представлены те же этапы урока, что и в традиционной форме. Актуализация знаний может быть представлена в виде тестовых вопросов, но с возможностью вернуться к предыдущему уроку, если тема не усвоена. Этап закрепления можно представить в виде решения задач, в которых необходимо заполнить пропуски по смыслу. И к каждому заданию будет также добавлена «доза помощи» для преодоления возможных затруднений. Таким образом, обучающийся, вынужденный пропустить учебный день или дни, может заменить их электронной версией по той же теме, которую изучали его одноклассники в школе, рассматривая те же примеры и решая те же задачи. И это займет у него меньше времени, чем при полностью самостоятельном изучении темы по учебнику.

Итак, учитель в современной школе, имея инструменты для автоматизированной работы в электронной среде, может помочь учащимся, которые имеют значительное количество пропусков. Такое представление учебного материала не подменяет реальный учебный процесс, а только дополняет при необходимости. Как минимум такие учащиеся смогут не отставать от присутствующих на уроках одноклассников и не иметь пробелов в базовых знаниях. Таким образом, для решения поставленных задач (отсутствие на уроках, тяжелые физические нагрузки, низкая мотивация) нам представляется необходимым создание специальной модели смешанного обучения, позволяющей совмещать работу в классе и электронное обучение с элементами самоконтроля, адаптированную к особенностям спортивной жизни школьников.

Список литературы

1. Капустин Ю.И. Педагогические и организационные условия эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного образования: дис. д-ра.пед.наук. - М, 2007. - 419 с.
2. Кузнецов А.А. Учебник в составе новой информационно-коммуникационной образовательной среде. Методическое пособие/ А. А. Кузнецов, С.В. Зенкина. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 63 с.
3. Ломоносова Л.В. Система смешанного обучения в условиях информации высшего образования: дис. канд.пед.наук.− М, 2018.−191 с.

Фалина С.Н. Смешанное обучение математике в школе как возможность повышения качества образования спортсменов //Российское математическое образование в XXI веке. – Набережные Челны: издательство ООО «ПринтЭкспрессПлюс», 2018. – С.172-175.

НАГЛЯДНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Н.И. Фирстова, к.п.н., доцент, Московский педагогический государственный университет, Москва, эл. адрес: steva54@mail.ru

В статье рассматривается создание наглядно-динамических моделей к некоторым сюжетным задачам и доказательству формул.

Ключевые слова: наглядно-динамическая модель, динамическая визуализация задачи.

VISUAL-DYNAMIC MODELS IN THE COURSE OF ALGEBRA OF BASIC SCHOOL

N.I. Firstova, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Moscow State Pedagogical University, Moscow

The article describes the creation of visual-dynamic models for some plot tasks and proof of formulas.

Keywords: visual-dynamic model, dynamic visualization of task.

В современном мире широко применяется представление информации в визуальном виде - это экономно, наглядно, содержательно. Представление информации визуальными средствами применяется в различных областях коммуникации. Использование рисунков, чертежей, графиков, схем остаются необходимыми визуальными средствами, которые способны передавать мысль в виде визуальных и графических предложений.

Приоритетная задача XXI века - научиться пользоваться знаниями на практике без вреда для следующего поколения. В наше время образование в состоянии сформировать творческую личность, способную постоянно получать визуальную и текстовую информацию, что повысит уровень знаний и компетентность будущего специалиста. Поэтому парадигма сегодняшнего образования - это «компетентность». Существует несколько способов повышения качества образования, одним из них является развитие мышления, в том числе визуального, которое необходимо в профессиональной деятельности будущего инженера, конструктора, архитектора. Причина такого обширного применения визуального мышления в том, что именно с его развитием возможно решение интеллектуальных задач, опирающихся на визуальные образы через динамические модели, составление плана дальнейшего их развития.

Один из уровней взаимодействия визуального и другого способа представления информации – динамическое визуальное представление реального процесса, виртуальная реальность, видеоизображение.

Формирование наглядного динамического образа – активный целенаправленный процесс, решение определенной познавательной задачи. Он определяется как раскрывающимися чувственными данными объекта, так и логически упорядоченным строем нашего знания. В учебном процессе очевидна необходимость организации специальной деятельности не только по созданию наглядных динамических образов, адекватных содержанию абстрактных математических понятий (суждений), но и по трансляции тех смыслов и значений, которым принадлежит ведущая роль в этом образе, наполнению формируемых образов содержанием, определенным значением.

Известно, что от степени привлечения к восприятию всех органов чувств человека зависит эффективность обучения. В основе принципа наглядности лежит следующая зафиксированная научная закономерность: у большинства людей наибольшей чувствительностью обладают органы зрения, которые «пропускают» в мозг почти в 5 раз больше информации, чем органы слуха, и почти в 13 раз больше, чем тактильные органы. [2, с. 448]

Тот факт, что математике присуща большая абстрактность, определяет и характер средств наглядности, и особенности их применения. Здесь предметы: во-первых, выступают только как элементы множеств, над которыми могут производиться некоторые операции и относительно которых может быть поставлен вопрос об их численности. Поэтому, когда учитель говорит о яблоках на ветке, или о птичках на дереве, то он не останавливается на том, какие это яблоки или птички. Он обращает внимание детей лишь на количества их и на количественные отношения, во-вторых, когда идет речь о том или ином предмете, то может быть поставлен вопрос об исследовании его формы или некоторых числовых характеристик, носящих названия величин. Но чтобы исследовать количественные отношения и формы в чистом виде, необходимо совершенно отделить их от содержания. В этом и оказывают помощь учителю различные средства наглядности и в первую очередь, использование информационных технологий, которые более всего отвечают указанному требованию. [1, с. 6]

Можно констатировать два факта: большинство обучающихся средней школы не только не выработали умений и навыков моделирования и динамического подхода в процессе изучения математики, но и имеют достаточно смутное представление о том, что это такое.

Одна из целей методики обучения математике - обучение учащихся решению текстовых задач. Наблюдения за школьниками нередко показывают, что многие из них не только не хотят решать текстовые задачи, но и не умеют. Достичь такого умения можно, в частности, с помощью динамической визуализации задачи. Определенный тип задач «на движение», а именно «на относительное движение», является достаточно проблемным для понимания обучающихся. Для лучшего понимания сюжета таких задач необходима визуализация процесса, происходящего в задаче, а это возможно при использовании динамической модели.

Создание при помощи информационных технологий динамических моделей (аниме) необходимо и при доказательстве некоторых теорем школьного курса алгебры. Например, для доказательства формулы «разность квадратов», мы строим прямоугольник со сторонами $a+b$ и $a–b$. И затем составляем площадь полученной фигуры. Далее мы «отрезаем» от исходного прямоугольника прямоугольник со сторонами $a–b$ и b, и перемещаем его на верхнюю сторону исходного прямоугольника. Показываем, что данная фигура является частью квадрата со стороной a, площадь которого будет равна a^2. И чтобы вычислить площадь исходного прямоугольника, применяем свойство аддитивности площадей, «вырезаем» квадрат со стороной b и соответственно площадью равной b^2.

Визуализация подаваемого материала обеспечивает наглядность, четкое восприятие и понимание, дает возможность многократного обращения к представленной информации, возможность сравнения с предыдущей и последующей информацией.

Чтобы воспитать «математическое зрение», нужно постоянно заботиться об организации зрительной информации. От наивного использования наглядности как средства повышения эффективности урока мы должны перейти к формированию математических визуальных моделей, которые по своему объему, степени обобщенности не уступали бы привычным вербальным, словесным понятиям – таковыми и являются наглядно-динамические модели.

Однако, необходимо помнить о некоторых особенностях применения визуальной информации:

1. Чрезмерное увлечение использования динамических моделей при изучении учебного материала может скорее навредить, чем сопутствовать успеху дела.

2. Работа с динамическими моделями интересна, но достаточно трудна и непривычна, к тому же создание динамических моделей весьма трудоемкий процесс.

3. Визуальное обучение не может полностью подменять собою хорошо испытанные приемы и традиционные средства обучения.

Список литературы

1. Далингер В.А. Наглядные образы математических объектов как предмет и средство для изучения: учебное пособие. – Омск: Изд-во ООО «Амфора», 2013. – 75 с., ил. – 48, табл. – 5.
2. Песталоцци И.Г. Избранные педагогические сочинения в 2-х томах. / Под ред. В.А. Ротенберга, В.М. Кларина – М.: Педагогика, 1981. – 416 с.

ОБ ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИЛОЖЕНИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

М.С.М. Элсаиди, аспирант кафедры ТМОМИ, Московский педагогический государственный университет, Москва, dr.metwalisaad@yahoo.com

В статье рассматриваются возможности обучения школьников математическому моделированию с использованием приложений дополненной реальности. Проанализирован интерфейс приложения HP Reveal.

Ключевые слова: обучения математике в школе, математическое моделирование, дополненная реальность, приложение HP Reveal.

ABOUT TEACHING PUPILS IN MATHEMATICAL MODELING WITH USING APPLICATIONS OF AUGMENTED REALITY

This article discusses the possibilities of teaching pupils in mathematical modeling with using applications of augmented reality, Analyzed interface of application HP Reveal.

Keywords: teaching mathematics at school, mathematical modeling, augmented reality, application HP Reveal.

Как известно, математика – один из трудных предметов для школьников, но и один из самых важных. Настоящая ценность математики проявляется особенно ясно, когда ее изучение опирается на ту реальность, которая окружает учащихся в повседневной и общественной жизни. В связи с этим, необходимо, чтобы учащиеся обладали умениями перевода событий реальности на язык математических формул. Такой путь познания действительности называют математическим моделированием.

Таким образом, математическое моделирование является своеобразным мостом между наукой и окружающим миром, посредством которого педагог может облегчить обучение математике учащихся. С другой стороны, математическое моделирование позволяет изучать различные математические концепции, представляемые в виде пространственных форм и количественных отношений, связывая их с повседневной жизнью школьников. Кроме того, такой подход способствует развитию мышления и критическому восприятию информации.

Действительно, математическое моделирование – это путь к практическому применению математики, поскольку посредством него конкретная ситуация или бытовая проблема становится математической задачей, которая требует решения, проверки применимости данного решения к конкретным условиям и его рационализация. Таким образом, учащийся может оценить значение математики в профессиональной жизни и познакомиться с примерами приложений математики, которые выходят за рамки изучаемого предмета [2].

На развитие образовательного подхода, использующего математическое моделирование, повлияли ряд факторов, к наиболее важным из которых можно отнести: развитие информационных технологий, современных средств коммуникации, в особенности компьютерных, что способствовало развитию нового направления в обучении математики. Интерактивные компьютерные приложения и дополненная реальность явились наиболее важными инновациями, которые целесообразно использовать в учебном процессе.

В этой связи Национальный совет учителей математики (NCTM) призвал разработать образовательную политику с применением компьютерных технологий для изучения математики. В рамках этой политики планируется использовать различные компьютерные среды, при помощи которых учащийся сможет осваивать образовательную программу по математике на более высоком уровне. Посредством технологий визуализируются математические идеи и концепции, упрощается процесс организации информации, ее хранения, анализа и извлечения различными способами, что в свою очередь будет способствовать повышению качества предметной подготовки школьников. Кроме того, соответствующие технологии позволяют, например, производить сложные вычисления, строить графики и сечения геометрических фигур [2].

Приложения дополненной реальности считаются одними из важных технологических приложений, которые интегрируют виртуальную реальность в окружающую нас действительность посредством приложений. Они позволяют добавлять цифровые данные к той среде, которая окружают пользователя, генерируя их с использованием цифровых методов. С технологической точки зрения, дополненная реальность часто ассоциируется с электронными устройствами, которые пользователь надевает на себя, или с портативными смарт-девайсами.

Имеются научные исследования, в которых даны рекомендации по использованию приложений дополненной реальности в обучении математике. В них признается эффективность использования таких приложений для усвоения учащимися математических сведений, и развития умений решения математических задач [2].

Дополненная реальность является одним из видов технологий, которая дополняет реальный мир виртуальным содержанием и информацией. Она позволяет добавлять цифровые данные в реальность и тем самым помогает учащемуся лучше понимать окружающий мир, например, 2-х или 3-х мерные объекты, аудио- и видео файлы, текстовую информацию. Подобные технологии используются в распознавании людей, анализе событий окружающей действительности [2].

Рассмотрим одно из приложений дополненной реальности, используемое в образовании: HP Reveal.

Ряд технологических компаний таких, как компания Microsoft, Google, HP и т.д. внесли свой вклад в разработку множества приложений дополненной реальности, работа которых требует наличия смарт-девайсов (смартфонов или планшетов), а также специальной среды, которая позволяет ученику видеть виртуальные дополнения в процессе изучения той действительности и объектов, которые его окружают (рис.1).

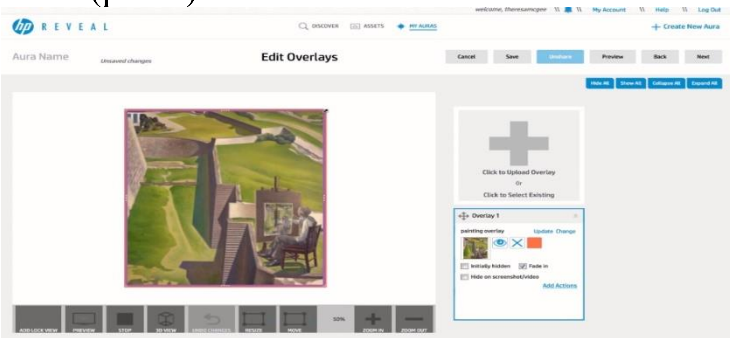


Рис. 1 (Приложение HP Reveal)

Приложение HP Reveal (раннее – AURASMA) считается одним из передовых приложений в области дополненной реальности, которое, безусловно, изменит то, каким образом человек смотрит на мир и взаимодействует с ним. Данное приложение позволяет пользователю очень просто создавать новые объекты и делиться своим опытом взаимодействия с дополненной реальностью. В области образования такое приложение может связывать различные виды цифровых данных (видео, фотографии, звук, веб-сайты) и делиться публикациями, например, школьными учебниками или же материалами, которые висят на стенах учебного класса [2].

Интерфейс приложения HP Reveal содержит ряд преимуществ, среди которых:

1. Возможность добавлять различные файлы дополненной реальности, которые называются «Ауры», среди них: веб-страницы, фото, видео, аудиофайлы, анимация, 3D-модели.

2. Это бесплатное приложение, которое предоставляется пользователям любого возраста и сферы деятельности.

3. Приложение позволяет пользователям создавать личную страницу (канал), добавлять туда легко и быстро файлы дополненной реальности с возможностью в дальнейшем вносить изменения в добавленный файл.

4. Возможность легко делиться файлами на учебной странице (канале) нажатием кнопки «Follow», таким образом, учащийся можно следить за всеми файлами, которые добавляются на страницу.

5. Предоставляется услуга облачных вычислений, которая позволяет учащемуся получить доступ к файлам из различных интернет-источников, а также сжимает объем данных на личном устройстве, благодаря трансферу обработки и хранения данных с личного устройства на главные серверы (server) этого приложения.

Считаем возможным использовать цифровые приложения дополненной реальности такие, как HP Reveal и AR CORE для создания математических моделей реальности в обучении математике школьников. Таким образом, приложения дополненной реальности позволяют обучать математическому моделированию используя современные достижения компьютерных технологий. Роль учителя состоит в организации и направлении такого обучения, способствующего повышению качества математической подготовки учащихся. Необходимо создание наборов практико-ориентированных задач для непосредственного использования в ходе изложения конкретных тем.

Список литературы

1. Al-Harbi H. A. (2018). Augmented reality technology to teach applied ideas to education centers. Saudi Arabia: The Light of Publishing. 82 p.
2. Kafafi et al. (2019). Developing components of mathematical ingenuity for pupils in Palestine using mathematical modeling based on enhanced education applications. **International Journal of Internet Education**. Volume 1. Dec. Cairo. p.p. 65-128.
3. Larsen, Y., Bogner, F., Buchhoz, H., & Brosda, C.(2011). Evaluation of a Portable and Interactive Augmented Reality Learning System By Teachers and Students, Open Classroom Conference Augmented Reality in Education, **Ellinogermamiki Agogi**, Athens, Greece, 41-50.
4. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2000), Principles and standards for school mathematics, Reston, VA: NCTM.

<u>НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ</u>

ЦИФРОВОЙ СИМУЛЯТОР ПО ОБУЧЕНИЮ ПОИСКУ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Э.Х. Галямова, к.п.н., доцент, Набережночелнинский государственный педагогический университет, Набережные Челны, egalyamova@yandex.ru

В статье рассматриваются объективные предпосылки внедрения цифровых симуляторов в процесс профессиональной подготовки учителей математики. Обсуждается проблема обучения будущих педагогов организации поиска решения задачи учениками.

Ключевые слова: цифровой симулятор, образовательная среда, поиск решения задачи, деятельностный подход.

DIGITAL SIMULATOR FOR LEARNING HOW TO FIND SOLUTIONS TO PROBLEMS

E. H. Galyamova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Naberezhnye Chelny State Pedagogical University

The article discusses the objective prerequisites for the introduction of digital simulators in the process of professional training of mathematics teachers. The problem of training future teachers to organize students ' search for a solution to the problem is discussed.
Key words: digital simulation, educational environment, the solution to this problem, activity-based approach.

Проблема успешного и ускоренного вхождения выпускника педагогического вуза в практическую деятельность актуальна. Происходит поиск эффективных путей и средств освоения профессиональных компетенций в процессе теоретической подготовки в вузе. Интерес к разработке и использованию цифровых симуляторов в профессиональной подготовке будущего учителя возник не только с переходом в дистанционный формат обучения, но и с увеличением зарубежных и отечественных исследований, подтверждающих их эффективность [2-7]. Внедрение симуляторов в систему подготовки учителя имеет следующие достоинства: освоение практики в ходе изучения теории; возможность учиться на ошибках без ущерба для учеников; получение первичного опыта профессиональных проб; возможность самостоятельного усвоения навыка вне зависимости от условий и времени; неограниченность в повторе; объективность оценки уровня овладения студентом умением [6,7].

Анализ зарубежных исследований выявил многолетний опыт использования цифровых симуляторов в подготовке учителей, который включает результаты формирования практических навыков через погружение студента в симуляционную образовательную среду. Большая часть симуляторов, таких как SimSchool, Teacher Training Platform, TeachLive, Teacher Prep SIMS, моделируют деятельность учителя, который ведет урок в классе. Зарубежные и отечественные исследования по использованию симуляторов в подготовке учителя ориентированы на формирование опыта по решению задач, связанных с управлением образовательного процесса в ходе урока: эффективное использование учебного времени на уроке, условия применения приема или метода обучения, решение проблем с дисциплиной и поведением учеников [2-4]. Однако, недостаточно рассмотрен вопрос о применимости цифрового симулятора в качестве тренажера по обучению будущих учителей организации и управлению поиска решения математических задач.

В НГПУ имеется опыт адаптации и внедрения симулятора, разработанного французскими учеными, который представляет собой анализ различных вариантов фрагмента урока по решению геометрической задачи по теме «Описанная окружность». Студент участвует в симуляции процесса анализа урока с виртуальным учителем математики, который провел урок и обсуждает со студентом деятельностный аспект урока. В данном тренажере пользователь выполняет функцию «тьютора» (руководителя практики). Управление действиями виртуального учителя происходит через выбор соответствующих вопросов и указаний «тьютора». Основная идея симулятора состоит в том, чтобы провести студента по «правильному» сценарию анализа урока, чтобы на выходе можно было оценить соотношение «деятельностного» и «традиционного» в его собственной модели урока. Однако, даже если сюжет подобного симулятора связан с поиском центра описанной окружности, данный тренажер не имеет своей целью обучение будущего учителя математики организации учебного процесса, а именно поиску решения геометрической задачи.

Проблема целенаправленного обучения поиску решения математических задач всегда была в фокусе математиков и методистов. Различные аспекты проблемы обучения поиску решения задач исследовали ведущие ученые: В.Г. Болтянский, Я.И. Груденов, Ю.М.Колягин, Н.В., Метельский, В.А. Оганесян, Н.К. Рузин, Г.И. Саранцев, А.А. Столяр. Однако проблема обучения будущего учителя организации поиска решения математических задач школьниками полностью не решена.

Во-первых, накоплен огромный методический материал, в которых отражены те или иные аспекты проблемы. Наличие описанных способов обучения поиску решения задач обладают высокой степенью достоверности, поскольку они многократно экспериментально проверялись. Но тут встает вопрос применимости данного методического опыта в практике будущего учителя. Является ли имеющийся методический опыт отечественных методистов инструментом в арсенале студента-практиканта?

Во-вторых, в современной методике обучения математике определено действие - поиск решения задачи как отыскание предметного содержания теоретического базиса и способа решения. Способ решения – это обнаружение взаимосвязей между теоретическими фактами, составляющими базис задачи и выстраивание их в такой последовательности, следуя которой от условия задачи можно прийти к выполнению ее требований [1]. Тогда встает вопрос эффективности наводящих вопросов и указаний при выборе определенной последовательности взаимосвязей студентом в процессе организации поиска решения учеником.

В-третьих, исследование проблемы деятельностного подхода к обучению поиска решения задач выполняется в отрыве от изучения предмета профессиональной подготовки будущего учителя.

В-четвертых, в учебниках и пособиях по методике обучения математике недостаточно представлены комплексы заданий, которые направлены на целенаправленное обучение студентов организации учебного процесса, ориентированное на поиск решения задачи учениками.

В процессе подготовки будущего учителя необходимо учесть, что уровень математических способностей школьников различен. Заложив в симулятор различные сюжеты, в зависимости от уровня способностей виртуального ученика (класса) можно дать студенту возможность получить собственный опыт обучения различных по уровню учеников.

Методологическая концепция исследования состоит в теоретическом описании основных этапов разработки цифрового симулятора по обучению студентов процедуре организации поиска решения математических задач школьниками. В ходе симуляции процесса пользователь должен научиться:

- выделять структуру задачи;

- осуществлять пропедевтику поисковых ресурсов;

- моделировать ориентировочную основу действий по осуществлению поиска решения задачи;

- организовывать деятельность ученика по анализу текста задачи;

- обучать детей разбивать задачу на несколько простых подзадач;

- обучать выдвижению и генерированию идей решения подзадач;

- «подводить» учеников к формулировке вывода (общего решения);

- определять собственную стратегию обучения;

- «видеть» метапредметные результаты решения задачи.

Моделирование школьной реальности позволит создать новую образовательную среду для подготовки учителей, в которой появятся новые возможности компьютерного моделирования, с возможностью овладеть педагогическими компетенциями будущими учителями, практикуясь с виртуальными персонажами вместо реальных учеников [5].

Список литературы

1. Аксенов А.А. Теория обучения логическому поиску решения школьных математических задач. Дисс. …доктора педагогических наук. Нижний Новгород, 2010.

2. Жигалова О.П., Копусь Т.Л. К вопросу об использовании симулятора в системе профессиональной подготовки учителя // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 3.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27691.

3. Соколов В.Л. Опыт использования симулятора уроков математики 1 класса в обучении бакалавров психолого-педагогического направления // Психолого-педагогические исследования. 2018. Том 10. № 1. С. 127–135.

4. Chini J. J., Straub C. L., and Thomas K. H., K. Learning from avatars: Learning assistants practice physics pedagogy in a classroom simulator. Physical Review Physics Education Research, 2016, no 12 (1) [Электронный ресурс]. – URL: https://journals.aps.org/prper/pdf/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010117.

5. L.A. Dieker, J.A. Rodriguez, B. Lignugaris/Kraft, M.C. Hynes, and C.E. Hughes, The Potential of Simulated Environments in Teacher Education: Current and Future Possibilities, Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children 37 (1), 2014. P. 21-23.

6. Emprin, F. & Sabra, H. Les simulateurs informatiques, ressources pour la formation des enseignants de mathématiques, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 19(2). 2019.P. 204-216. DOI: 10.1007/s42330-019-00046-w.

7. Emprin, F. Un simulateur informatique de classe pour la formation et la recherche. Quelle placedes recherches en didactique dans la conception et l'expérimentation?, in Lagrange, J.-B. et Abboud-Blanchard, M. Environnements numériques pour l'apprentissage, l'enseignement et la formation : perspectives didactiques sur la conception et le développement, IREM de Paris, 2018.

<u>НИЖНИЙ НОВГОРОД</u>

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ, ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Е.Н. Перевощикова, д.пед.н., профессор, Нижегородский государственный педагогический университет им. К.Минина, Нижний Новгород, эл. адрес: pehevoshikovaen@mail.ru

В статье рассматривается проблема представления индикатора достижения компетенции в качестве критерия оценки сформированности компетенции. Приведен один из способов представления индикатора достижения компетенции и соответствующих показателей оценки. Формулируется описание понятия оценочного средства, как формы представления контрольного задания. Приводится пример представления оценочного средства в электронном учебном методическом комплексе по дисциплине в системе moodle.
Ключевые слова: компетенции, индикатор достижения компетенции, критерии оценивания, показатели оценки, оценочное средство.

PRESENTATION OF CRITERIA, INDICATORS AND ASSESSMENT TOOLS FOR THE ASSESSMENT OF COMPETENCIES

E.N. Perevoshchikova, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin, Nizhny Novgorod

The article discusses the problem of representing the indicator of achievement of competence as a criterion for assessing the formation of competence. One of the ways of presenting the indicator of achievement of competence and the corresponding assessment indicators is presented. A description of the concept of an assessment tool is formulated as a form of presentation of a control task. An example of the presentation of an assessment tool in an electronic educational methodological complex for a discipline in the moodle system is given.
Keywords: competencies, indicator of achievement of competence, assessment criteria, assessment indicators, assessment tool.

Опираясь на определение понятия критерия, как признака, на основании которого осуществляется оценивание, отметим, что каждая компетенция, представленная в ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование», представляет собой необходимое условие, а вся совокупность компетенций, определяет достаточное условие для характеристики полученного педагогического образования. Следовательно, сформированность у обучающегося компетенций может служить критерием полученного образования. Переход педагогических вузов на ФГОС ВО, именуемого «три два плюс» с 2019 вновь актуализировал проблему оценки сформированности компетенций. С одной стороны, этот нормативный документ декларируется как адаптивный вариант предыдущего документа, отражающий компетентностный подход. С другой стороны, в нем сформулирован новый состав компетенций от

УК-1 до УК-6 и ОПК-1–до ОПК-8 и предполагается, что при разработке основных профессиональных образовательных программ (далее ОПОП) необходимо определить индикаторы достижения компетенций и прописать их в ОПОП по каждому направлению и профилю подготовки.

Индикаторы достижения компетенции формулируются в зависимости от различных аспектов проявления компетенции и их количество, как правило, варьируется от трех до пяти. Таким образом, совокупность индикаторов достижения каждой конкретной компетенции служит необходимым и достаточным условием для оценки компетенции. Это означает, что индикаторы достижения могут рассматриваться как критерии оценивания. При таком подходе естественным образом возникают вопросы о том, как формулируются показатели и устанавливается количественная оценка по каждому индикатору достижений, как формулируются и где размещаются соответствующие оценочные средства.

Прежде всего, отметим, что под оценочным средством мы понимает форму представления контрольного задания, которая состоит из трех частей. Первая часть является организационно-методической и служит преподавателю для описания объектов оценивания (компетенции, ИДК, трудовые действия). Вторая часть содержит инструкцию для обучающихся по выполнению контрольного задания и само задание. Третья часть оценочного средства представляет собой описание критериев, показателей и процедуры оценивания, содержит шкалу и границы оценки успешного выполнения задания [с.6]. Названные компоненты размещаются в ЭИОС вуза в формате электронного учебного методического комплекса по дисциплине (система moodle).

Рассмотрим способ представления критериев, показателей и оценочных средств, который используется при разработке рабочих программ в Нижегородском государственном педагогическом университете. Суть его состоит в следующем. На основе индикатора достижений конкретной компетенции осуществляется его декомпозиция по уровням: знает, умеет, владеет. Каждый из этих уровней представляется в виде описания опознаваемых действий обучающихся. Такой подход позволяет выстроить иерархию в описании показателей. Так, для оценки действий испытуемого на уровне «знает» используется показатель степени полноты и правильности. На уровне «умеет» к данным показателям добавляется показатель степени обоснованности. Следующий уровень дополняется требованием степени соответствия профессиональному стандарту педагога.

Проиллюстрируем этот способ на примере дисциплины «Современные средства оценивания результатов обучения», направленной на формирование компетенции ОПК-5: Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении [5]. В качестве одного из индикаторов достижения этой компетенции (ИДК) и трудовых действий (А/01.6.ТД 6, А/01.6.ТД 10 [4]) будет выступать индикатор ОПК.5.1: Формулирует образовательные результаты обучающихся в рамках учебных предметов согласно освоенному профилю подготовки [3].

Приведем декомпозицию ИДК: демонстрирует знание целей, форм, методов, функций и способов организации контроля в образовательном процессе; демонстрирует знание принципов оценивания результатов образования обучающихся; демонстрирует знание современных средств оценивания учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися; демонстрирует умение выделять действия, входящие в состав предметных умений для оценки достигнутых результатов.

Сформулируем контрольное задание для оценки компетенции ОПК-5 на основе данного индикатора ОПК.5.1

Задание. Подготовьте материалы контрольной работы к оцениванию по одной из следующих тем, опираясь на соответствующую технологию.

В качестве методического обеспечения для выполнения этого задания в ЭУМК приводятся несколько тем из школьного курса математики и краткое описание технологии подготовки материалов контрольной (самостоятельной, проверочной) работы для оценивания.

В критериально-оценочной части приведенного задания указываются показатели, соответствующая оценка в баллах и границы успешности выполнения задания. В таблице 1 представлен фрагмент описания показателей степени полноты и правильности выполнения задания и степени соответствия профессиональному стандарту.

Таблица 1. Показатели оценки по ОПК.5.1.

Показатели	Балл
Выделены проверяемые умения в каждом задании самостоятельно составленной или отобранной для этих целей контрольной работы. Установлены цели выполнения каждой задачи. Определен весовой коэффициент каждого проверяемого действия по степени его значимости и новизны. Определены критерии оценки выполнения каждой задачи и оценки каждого «шага» решения в баллах. Определено количество задач в контрольной работе, соответствующих принципу «минимальной достаточности» для удовлетворительной оценки работы. Выделены групп задач, решение которых соответствует оценкам «4» и «5». Приведена шкала перевода интегральной оценки за контрольную работу в школьную оценку. Представленная последовательность действий соответствует требованиям профессионального стандарта педагога.	10
Выделены проверяемые умения в каждом задании контрольной работы. Установлены цели выполнения заданий обязательной части работы. Определен весовой коэффициент каждого проверяемого действия по степени его значимости и новизны. Определены критерии оценки выполнения каждой задачи в баллах. Определено количество задач в контрольной работе, соответствующих принципу «минимальной достаточности» для удовлетворительной оценки работы. Выделены задачи, решение которых соответствует оценкам «4» и «5». Приведена	9

шкала перевода интегральной оценки за контрольную работу в школьную оценку. Представленная последовательность действий соответствует требованиям профессионального стандарта педагога.	

Аналогичным образом, путем учета возможных отклонений в выполнении запланированных действий, указанных в строке для оценки в 10 баллов, определяются характеристики по заданным показателям включительно до 5 баллов. Задание считается выполненным успешно, если результат его выполнения составляет от 6 до 10 баллов. Указанные границы свидетельствуют, что по заданному критерию ОПК5.1 результат достигнут.

Список литературы

1. Модернизация образовательного процесса: технология конструирования оценочных средств для оценки образовательных результатов: учебно-методическое пособие. – Н.Новгород: Мининский университет, 2016.
2. Перевощикова Е.Н. Рейтинг-план как механизм оценивания степени сформированности компетенций// Вестник Мининского университета. Том 6, № 2, 21 с.
3. Примерная основная образовательная программа. Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование. Уровень высшего образования. Бакалвриат, 2017 г.
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. №544н.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от «15» марта, № 125, 2018 г.

НОВОСИБИРСК

АКТУАЛЬНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Т.В. Смолеусова, к.пед.н., доцент, профессор, Новосибирский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, Новосибирск, smoleusova@mail.ru

В статье рассматриваются перспективы развития математического образования в начальной школе и в системе повышения квалификации учителей с использованием цифровых технологий. Обсуждается возрастающая роль использования уроков в форме математической экскурсии и возможности включения в содержание дополнительного профессионального образования учителей основных форм Google Disk.

Ключевые слова: математическая экскурсия, дистанционное обучение, математическое образование, профессиональное образование.

RELEVANCE OF MATHEMATICAL EXCURSIONS IN THE CONDITIONS OF DISTANCE EDUCATION

T.V. Smoleusova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor, Novosibirsk Institute for Advanced Studies and Retraining of Educators, Novosibirsk

The article discusses the prospects for the development of mathematical education in primary school and in the system of advanced training for teachers using digital technologies. The increasing role of using lessons in the form of a mathematical excursion and the possibility of including the basic forms of Google Disk in the content of additional professional education for teachers are discussed.

Key words: mathematical excursion, distance learning, mathematical education, professional education.

На современном этапе развития образования педагогическое сообщество анализирует возможности и угрозы применения цифровых технологий, дистанционного образования, информатизации. Необходимо разрешать проблему. С одной стороны, цифровизация образования приводит к ряду угроз для детей и результатов образования. Как подчеркивает Клековкин Г. А. [3, 219], ссылаясь на опыт стран-лидеров в области внедрения цифровых технологий, «бьют тревогу по поводу их негативного влияния на детское здоровье и развитие ребенка». Ломбина Т. Н., Юрченко О. В. [4] рассматривают особенности обучения детей с клиповым мышлением и наблюдается социальная некомпетентность у детей (Ю. С. Шатрова [10]). Исследователи рассматривают когнитивные характеристики цифрового поколения. Речь идет об утрате потребности у обучающихся в понимании, осознанном запоминании и долговременном хранении изученной информации, доминирование механической памяти, из которой полученная информация быстро стирается (Клековкин Г. А. [3,221]). Кроме того, раннее и чрезмерное увлечение гаджетами по данным С. Уорд, приводит к тому, что дети преимущественно невербально «общавшиеся» с экраном, к 3-м годам отстают от своих сверстников в речевом развитии почти на год [11]. С другой стороны, если педагоги не будут осмысленно, целенаправленно и в системе применять цифровые технологии, дистанционное образование, информатизацию, то обучающиеся и выпускники «окажутся не готовыми к жизни в современном быстро меняющемся цифровом мире». Гриншкун В.В. выявил преимущества обучения с применением цифровых технологий и предлагает направить исследования на поиск идейной, содержательной, терминологической и методической базы для интеграции и унификации цифровых ресурсов [2]. Уткина Т. И. считает, что целью изменений является внедрение новых моделей обучения [12, 177]. При этом целесообразно учитывать, что «многие проблемы детского развития можно объяснить тем, что информационные технологии лишают ребенка этого «живого» общения или сводят его к минимуму» [3, 224]. Орлов В. В. к проблемам относит то, что современные ученики «испытывают определенные трудности при формулировании определений понятий, теорем, небрежно доказывают математические утверждения и вообще плохо говорят на математические темы» [6, 247].

Наше многолетнее исследование доказало, что уроки в форме математической экскурсии обеспечивают здоровьесохраняющее обучение, поскольку устраняют многие факторы, негативно воздействующие на здоровье детей. На математических экскурсиях дети самостоятельно и активно наблюдают, добывают математическую информацию, делают все с истинным и неподдельным интересом. Формирование понятий и умственных действий происходит осмысленно: дети «конструируют» символические понятия или «схемы» своего окружающего мира в процессе взаимодействия с ним. Образовательные экскурсии - одна из форм познания, создающая условия для органичного, непосредственного получения, добывания учениками математической информации через собственные ощущения объективной реальности. Повышается уровень понимания программного математического материала. Математические экскурсии обеспечивают реализацию многосенсорного подхода и формирование функциональной грамотности, повышают наблюдательность, внимание, мотивированность, самостоятельность обучающихся и практико-ориентированность процесса изучения математики. Выводы сделаны на основе многолетнего педагогического эксперимента. Математические экскурсии с 1 по 6 класс закладывают надежный осмысленный фундамент для успешного дальнейшего изучения математики в основной, старшей и высшей школе.

В условиях дистанционного образования весной 2020 года на курсах повышения квалификации в НИПКиПРО было проведено успешное обучение учителей с применением форм Google Disk. Учителям были предложены несколько тем математических экскурсий для выбора. На доске объявлений Google Disk учителя записывались в группы под соответствующей темой. В чате распределяли обязанности, обсуждали последовательность и оформление слайдов в совместной презентации. Главное условие в задании было в том, что необходимо было использовать только самостоятельно сделанные фото объектов, окружающих учителя по теме математической экскурсии. Фото из интернета не принимались. Данное условие заставляло учителя увидеть математику вокруг себя. Примеры тем математических экскурсий: «Цифры красивые и разные», «Треугольники вокруг нас», «Каких углов больше?», «Красивые числа».

Итак, чем больше виртуальной и вербальной информации и «сидячих» занятий у учеников, тем более важно применение «подвижных» форм занятий. А именно, урока-экскурсии по математике. Автором разработана технология организации математической экскурсии [8] и соответствующая технологическая карта, методические рекомендации, для каждой содержательной линии в начальном курсе математики, соответствующие требованиям ФГОС [1] к планируемым результатам. Разработана и апробирована тематика математических экскурсий для курсов учителей начального общего образования. Групповые проекты по подготовке математических экскурсий, выполненные учителями на дистанционных курсах доказывают доступность и эффективность данной образовательной технологии в условиях дистанционного образования. Анализ результатов анкетирования позволяет сделать вывод о высокой профессиональной мотивации учителей к математическим экскурсиям. Большинство курсантов запланировали проведение математических экскурсий со своими учениками.

Список литературы

1. Федеральные государственные образовательные стандарты // http://mon.gov.ru/dok/fgos/.
2. Гриншкун В.В. Необходимость удаленного обучения — стимул для формирования и развития цифровой среды образовательной организации // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 2 (52). С. 8-15.
3. Клековкин Г. А. К теоретическим основам обучения математике в цифровую эпоху. // Математическое образование в цифровом обществе //материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Под ред. Мордкович А.Г., Клековкин Г.А., Богданов С.Н., Джаджа В.П. 2019. М.: Изд-во Московский городской педагогический университет. 320 с.
4. Ломбина Т. Н., Юрченко О. В. Особенности обучения детей с клиповым мышлением //Общество: социология, психология, педагогика. – 2018. – № 1. – С. 45–50.
5. Мордкович А.Г. Беседы с учителями математики. М.: Оникс 21 век. 2005.
6. Орлов В. В. Прогноз развития методики обучения математике в цифровом обществе. // Математическое образование в цифровом обществе //материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Под ред. Мордкович А.Г., Клековкин Г.А., Богданов С.Н., Джаджа В.П. 2019. М.: Изд-во Московский городской педагогический университет. 320 с.
7. Смолеусова Т.В. Уроки-экскурсии по математике как инновационная форма проведения интерактивных уроков // Сибирский учитель. 2014. № 3 (94). С. 10-14.
8. Смолеусова Т.В. Уроки-экскурсии по математике в начальной школе. метод. пособие / Т. В. Смолеусова, Москва, 2005, Сер. Игровые методы обучения.
9. Смолеусова Т.В. Математика в схемах и таблицах. Справ. для учителей нач. кл. / Самара, 2004.
10. Шатрова Ю. С. Возможности и угрозы при организации образовательного процесса в цифровом обществе // Математическое образование в цифровом обществе //материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Под ред. Мордкович А.Г., Клековкин Г.А., Богданов С.Н., Джаджа В.П. 2019. М.: Изд-во Московский городской педагогический университет. 320 с.
11. Уорд С. Детская речь. – М.: Синдбад, 2019. – 416 с.
12. Уткина Т. И. Изменения профессиональной подготовки учителя математики в условиях цифровой трансформации образования. // Математическое образование в цифровом обществе //материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Под ред. Мордкович А.Г., Клековкин Г.А., Богданов С.Н., Джаджа В.П. 2019. М.: Изд-во Московский городской педагогический университет. 320 с.

ОРСК

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРИ-ТКАНИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Т.И. Уткина, д.пед.н., профессор, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, Орск, e-mail: UtkinaTI@yandex.ru

В статье рассмотрены приложения теории три-тканей в построении геометрических моделей физических закономерностей, входящих в образовательную программу профессиональной подготовки учителя математики, и к организации работ по популяризации математических знаний и математического образования с использованием цифровых технологий.
Ключевые слова: три-ткань, моделирование, модель, профессиональная подготовка учителя математики, популяризация.

MODELING OF A THREE-TISSUE IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF MATHIMATICS TEACHERS

T.I.Utkina, doctor of pedagogical sciences, professor Orsk humanitarian technological institute(branch)of Orenburg state university, Orsk

The article considers the applications of three-tissue theory in the construction of geometric models of physical regularities that are included in the educational program of professional training of a mathematics teacher, and to the organization of works to popularize mathematical knowledge and mathematical education using digital technologies.
Keywords: three-tissue, modeling, model, professional training of mathematics teachers, popularization.

В условиях цифровой глобализации экономик мира проблематика выявления значимости математического знания и математического образования, в том числе профессиональная подготовка учителя математики, является одной из передовых исследуемых тенденций. В настоящей работе рассматриваются: геометрические модели некоторых физических процессов на основе три-ткани и педагогическая модель, ориентированная на воспроизведение базовых свойств научного исследования в процессе подготовки будущего учителя математики, а также на овладение студентами методологическими знаниями по проектированию, планированию и организации работ по математическому просвещению и популяризации математики с использованием цифровых технологий.

В настоящем исследовании три-тканью называется множество точек из области Ω и три семейства линий $\{L_1, L_2, L_3\}$ если через каждую точку области

Ω проходит ровно по одной линии из каждого семейства и линии, принадлежащие одному семейству, не имеют общих точек, а линии из разных семейств не касаются и пересекаются не более чем в одной точке. Три-ткань, рассматриваемая с точностью до локальных диффеоморфизмов, однозначно определяется своим уравнением $z = f(x,y)$, где f – произвольная гладкая функция. Поэтому теория три-тканей имеет разнообразные приложения в разных разделах математики и физики. Но геометрия тканей тесно связана и со многими другими «классическими» областями математики. В первую очередь можно выделить: вопросы аксиоматического обоснования элементарной и проективной геометрии; алгебраическую теорию групп и теорию непрерывных групп Ли; проективную и алгебраическую геометрии; классическую дифференциальную геометрию Гаусса; проективную дифференциальную геометрию; риманову геометрию и ее обобщения; вариационное исчисление; теорию функций; формы Пфаффа и дифференциальные уравнения; теорию расслоенных пространств»; теорию квазигрупп и луп, конформную геометрию [3].

Ко второй группе приложений теории три-тканей можно отнести моделирование некоторых физических законов

Модель три-ткани 1 (изобарного процесса)**.** Общее состояние идеального газа, как известно, описывается уравнением Менделеева-Клапейрона

$$PV = \frac{m}{\mu} RT ,$$

Где P, V, T- давление, объем, абсолютная температура газа, R – универсальная газовая постоянная, m – масса газа, μ – молекулярный вес.

Рассмотрим геометрическую модель состояния газа. В декартовой прямоугольной системе координат для данной массы газа на оси OXотложим значение давления газа, на оси OY значение его объема, на оси OZ температуру. Тогда уравнение Менделеева-Клапейрона в трехгранном угле, образованного лучами OP, OV и OT, определит часть гиперболического параболоида. Каждая точка M с координатами (P,V,T) на этой поверхности моделирует состояние заданной массы данного газа. Через точку M проходят три линии, задаваемые параметрами $P = const$, $V = const$, $T = const$, образующие на гиперболическом параболоиде криволинейную три-ткань. Для изобарного процесса $P = const$ и в системе координат ($OPVT$) это уравнение определяет плоскость параллельную координатной плоскости (OVT). Следовательно, изобарный процесс изображается линией пересечения гиперболического параболоида с плоскостью P=const. Уравнение линии имеет вид

$$\begin{cases} P = P_0, \\ P_0 aV = T \end{cases}$$

и, следовательно, эта линия является прямолинейной образующей гиперболического параболоида, проходящей через точку M в соответствии с рисунком 1 [1].

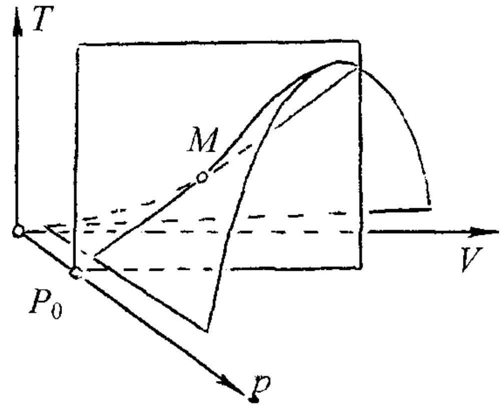


Рисунок 1.

Модель три-ткани 2 (изохорного процесса)**.** Аналогично, изохорный процесс $V = const$ изображается второй прямолинейной образующей, проходящей через точку *M*.

Модель три-ткани 3 (изотермического процесса)**.** В случае *T*=*const* (изотермический процесс) система

$$\begin{cases} T = T_0, \\ PaV = T_0 \end{cases}$$

задает ветвь равнобокой гиперболы. Следовательно, в каждой точке *M* поверхности проходят две прямолинейных образующих и одна ветвь равносторонней гиперболы в соответствии с рисунком 2. Эти линии моделируют изобарный, изохорный изотермический процесс (на рисунке 2. для простоты изображена только одна прямолинейная образующая) [1].

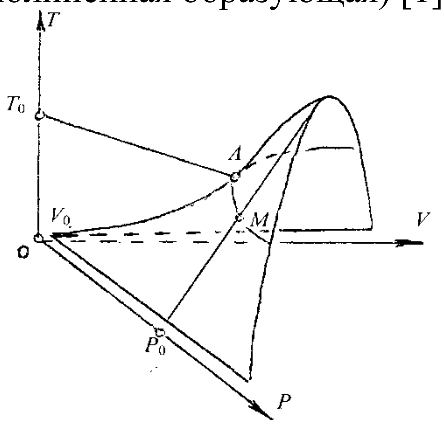


Рисунок 2.

На рисунке 2 отрезок AT_0 полуось равносторонней гиперболы

$$\begin{cases} T = T_0, \\ PV = \frac{m}{\mu} RT_0. \end{cases}$$

Длина ее полуоси вычисляется по формуле

$$|AT_0| = \sqrt{2\frac{m}{\mu}RT_0}.$$

Следовательно, для данного газа форма поверхности зависит от числа молей газа. Чем меньше молей газа участвует в процессе, тем «круче» гиперболический параболоид. Искривление поверхности, как известно, определяется ее гауссовой кривизной. Таким образом, гауссова кривизна гиперболического параболоида отражает число молей газа, участвующих в процессе.

Линии, изображающие изопроцессы, образуют на гиперболическом параболоиде криволинейную три-ткань. Уравнение Менделеева-Клапейрона есть уравнение этой три-ткани, которая является шестиугольной, так как для нее выполняется условие Сен-Робера [3].

Модель 4 (педагогическая). В основу проектирования модели положены принципы моделирования научных исследований, важности математического образования для развития цифровизации общества, связи математики с жизнью и производственной практикой, сочетания управления с развитием самостоятельности. Структура модели состоит из следующих компонентов и связей с ними: ознакомление студентов со значимыми свойствами научной работы, теоретическими основами популяризации математики; формирование компетенций по планированию и проектированию научно-популярных лекций; публичное предъявление научно-популярных лекций с использованием цифровых технологий. Содержательную основу модели составляет курс «Вопросы теории три-тканей» из вариативной части образовательных программ по направлению подготовки Педагогическое образование (с одним и двумя профилями подготовки «Математика» и «Математика», «Физика»).

Общая трудоёмкость курса «Вопросы теории три-тканей» составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов) и включают три раздела: квазигруппы и лупы (32 часа, из них 4 лекций, 8 практических занятий и 20 самостоятельная работа), общие вопросы теории три-тканей (48 часов, из них 4 лекций, 10 практических занятий и 34 самостоятельная работа), математические модели (28 часов, из них 4 лекций, 4 практических занятий и 20 самостоятельная работа) [2]. Методическим средством формирования готовности студентов к проведению исследовательских работ, работ по популяризации математики выступает комплекс специальных учебно-исследовательских заданий, выполняемых в условиях планируемой самостоятельной работы по этому курсу с использованием цифровых технологий. Выполняемые задания по три-тканям позволяют естественным образом интегрировать различные математические структуры, изучаемые будущими учителями математики в дисциплинах образовательной программы. Три-ткань – математическая структура, можно сказать, универсального уровня, позволяющая выявить подход, направленный на формирование целостного представления о математических структурах и их практических приложениях, в том числе и в исследовательской работе по математическому просвещению и популяризации математических знаний.

Список литературы

1. Уткин А.А. Геометрическое моделирование окружающего мира. – Орск: Издательство Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 2013. – 215 с. ISBN 978-5-8424-0659.

2. Уткина Т.И., Уткин А.А. Вопросы теории три-тканей в подготовке бакалавров к популяризации математики // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – Т. 2. – С. 166-170. ISBN 978-5-00019-871-1.

3. Шелехов А.М., Лазарева В.Б., Уткин А.А. Криволинейные три-ткани: монография / –Тверь: Твер. гос. ун-т, 2013. – 232 с. ISBN 978-5-7609-0798-1.

<u>ПЕНЗА</u>

КОРРЕКТНЫЕ РАССУЖДЕНИЯ КАК ОСНОВА РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Тихонова Н.Б., к.п.н., доцент кафедры «Теория и методика дошкольного и начального образования» Пензенского государственного университета, Пенза, tixru@mail.ru

Яремко Н.Н., д.п.н., профессор кафедры «Математическое образование» Пензенского государственного университета, Пенза, yaremki@yandex.ru

В статье рассматриваются корректные рассуждения как основа решения нестандартных арифметических задач. Обсуждается проблема обучения школьников решению нестандартных задач на основе рассуждений.
Ключевые слова: корректные рассуждения, нестандартные арифметические задачи, развитие мышления школьников, школьное математическое образование.

CORRECT REASONING AS THE BASIS FOR SOLVING NON-STANDARD ARITHMETIC PROBLEMS

Tikhonova N. B., Ph. D., associate Professor of the Department "Theory and methodology of preschool and primary education" of Penza state University, Penza

Yaremko N. N., Ph. D., Professor of the Department of "Mathematical education" of Penza state University, Penza

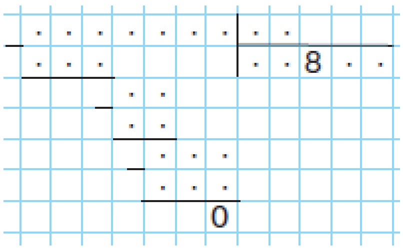
The article considers correct reasoning as the basis for solving non-standard arithmetic problems. The problem of teaching students to solve non-standard problems based on reasoning is discussed.

Keywords: correct reasoning, non-standard arithmetic problems, development of thinking of schoolchildren, school mathematical education.

Развитие у обучающихся умения строить корректные рассуждения – одна из важнейших целей изучения школьного курса математики. Названные умения особенно важны при решении нестандартных задач, которые являются неотъемлемой частью заданий второй части КИМов для ГИА по математике в 9 и 11 классах. Анализ задний такого сорта, а также Российских и Международных олимпиадных задач по математике показал, что умение строить корректные рассуждения и умение делать выводы – это ключ к решению большинства из них. Как же научить школьников строить корректные рассуждения и делать обоснованные выводы? Опыт нашей работы показал, что для достижения поставленной цели эффективны, во-первых, система наводящих вопросов, а во-вторых, всевозможная работа (сравнение, выбор, дополнение и др.) с готовыми рассуждениями. А работу необходимо начинать с начальной школы. Назовем отдельные приемы: дополнение текста рассуждений в соответствии с условием задачи; выбор правильного рассуждения из предложенных; сравнение различных способов рассуждений; сравнение полученных результатов с текстом задачи; выдвижение гипотез, их проверка, получение выводов и др. [2, 10, 11]. Важно отметить, что такая работа наиболее эффективна, когда есть текстовая или схематическая основа рассуждений, что дает возможность ученикам увидеть и почувствовать саму структуру рассуждений, действовать самостоятельно и в своем темпе, вернуться и перепроверить результаты, что очень трудно организовать при устной коллективной работе. Рассмотрим некоторые из названных приемов.

Прием дополнения текста рассуждений в соответствии с условием задачи рассмотрим на примере задания: *восстанови деление «уголком»* [7, с. 40]. Учащимся предлагается восстановить следующие рассуждения.

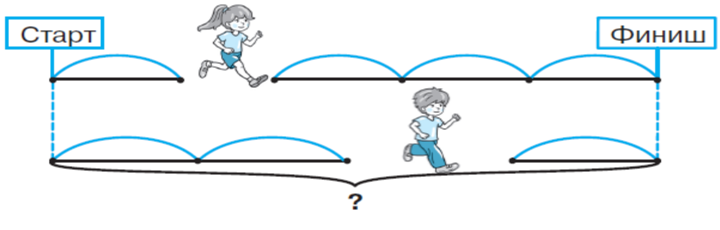
При умножении 8 на делитель получается двузначное число. Таких вариантов только три: 8 · □□ = □□, 8 · □□ = □□ и 8 · □□ = □□. *Значит, делитель может быть или _____ , или _____ , или _____ .*



При умножении первой цифры частного на делитель получается ______значное число. Значит первая цифра частного ____(больше/меньше) восьми. Это может быть только _____. Проверим все три варианта делителя, умножив его на первую цифру частного: □·□□=□□□, □·□□=□□□, □·□□=□□□. *Подходит только один вариант: ____. Значит делитель ____. И т.д. Ответ: 1089708:12=90809.*

Рассмотрим прием выдвижения гипотез и их проверки на примере следующего задания [1, с. 28]: *В забеге участвовало несколько детей. Число прибежавших раньше Кати в три раза больше числа тех, кто прибежал после неё. А число прибежавших раньше Вани в два раза меньше, чем число прибежавших после него. Сколько детей могло участвовать в забеге?*

Выбери подходящий вариант ответа: 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.



Ученикам можно предложить рассмотреть рисунок, предположить, сколько могло быть участников, и проверить гипотезу, выполнив рассуждения по схеме:

Пусть в забеге участвовало _____ человек, тогда без Кати участников было _______. После неё прибежали бы ______ человек. А раньше Вани прибежали бы ______ человек. Такое быть (может / не может).

Когда ученики найдут верный ответ, важно подвести их к обобщенному выводу. Это можно сделать на основе приема выбора правильного рассуждения из предложенных. Для этого предложить выбрать правильный вывод из следующих:

1) количество участников должно делиться на 3 и на 4.

2) число, меньшее количества участников на 1, должно делиться на 12.

Анализируя и обобщая предложенные варианты, учащиеся смогут сделать собственный вывод: *число, меньшее количества участников на 1, должно делиться на 3 и на 4. Ответ: 25.*

Рассмотрим прием сравнения различных способов рассуждений на примере задачи [1, с.17]: *В магазине «Малыш» продавались двухколёсные самокаты и трёхколесные велосипеды. Алёша посчитал, что всего колёс 26, а рулей – 11. Сколько было самокатов и велосипедов в магазине «Малыш»?*

Школьникам можно предложить сравнить способы рассуждения и способы решения и установить между ними соответствие.

Способы рассуждения

1. Пусть все 11 рулей были от велосипедов, тогда…
2. Пусть все 11 рулей были от самокатов, тогда…
3. Пусть все 26 колёс были от самокатов, тогда…

Способы решения:

I	II	III
1. $11 \cdot 2 = 22$	1. $11 \cdot 3 = 33$	1. $26 : 2 = 13$
2. $26 - 22 = 4$	2. $33 - 26 = 7$	2. $13 - 11 = 2$
3. $11 - 4 = 7$	3. $11 - 7 = 4$	3. $2 \cdot 2 = 4$
		4. $11 - 4 = 7$

Как показывает опыт нашей работы, рассмотренные приемы способствуют развитию у школьников умения рассуждать, делать выводы, что в свою очередь станет для учащихся надежной опорой на пути решения нестандартных задач. А примеры заданий с текстовой или схематической основой корректных рассуждений можно найти в наших пособиях [1, 4 и др.].

Список литературы

1. Истомина Н. Б., Смолеусова Т. В., Тихонова Н. Б. Математика: Задачи: нестандартные подходы к решению. Учебное пособие для учащихся 4 класса общеобразовательных организаций. – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2018. – 48 с.
2. Истомина Н.Б., Тихонова Н.Б. Формирование умения рассуждать в процессе решения логических задач // Журнал Начальная школа. 2014. № 7.
3. Истомина Н. Б., Тихонова Н. Б. Учимся решать логические задачи. Математика и информатика. Тетрадь для 4 класса общеобразовательных организаций – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2019. – 64 с.
4. Истомина Н. Б., Тихонова Н. Б. Математика: Арифметические действия: устные и письменные вычисления. Учебное пособие для учащихся 4 класса общеобразовательных организаций. – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2018. – 48 с.
5. Селютин В. Д., Яремко Н. Н. Обучение бакалавров математике на основе понятия «корректность»: монография – Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2019. – 184 с.
6. Тихонова Н.Б. Развитие исследовательских умений в процессе решения арифметических задач. // Журнал Начальная школа. 2019. №5. С. 36-39.
7. Тихонова Н.Б. Моделирование как средство обучения решению логических задач в начальной школе. // Журнал Начальная школа. 2020. №4. С. 69-77.

8. Яремко Н.Н., Тихонова Н.Б. Корректные рассуждения при решении логических задач. // Материалы 27–ой Международной конференции «Математика. Компьютер. Образование». – Дубна, 27.01 – 1.02.2020, С. 322.
9. Selutin V., Yaremko N., Krasnova O. Identification of the Intermodal Vector of Criteria and Correct Training in Mathematical Education: Evaluating an Innovative Potential of an Idea and its Methodical Implementation // Advances in Social Science, Education and Humanities Research. International Conference on the Development of Education in Russia and the CIS Member States (ICEDER 2018). November 8-9, 2018, Moscow, Russia - volume 288, pp. 127-131, https://www.atlantis-press.com/proceedings/iceder-18/articles.

ПЕРМЬ

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНИКОВ 7-9 КЛАССОВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ СРЕДСТВАМИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ

Е.В. Безенкова, аспирант кафедры высшей математики и методики обучения математике ПГГПУ, ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет», Пермь,
e-mail: elena-bezenkova@yandex.ru

В работе описаны метапредметные результаты обучения, показана роль математики и ее истории в их формировании; перечислены формы работы с историческим материалом на уроке геометрии; приведены примеры.
Ключевые слова: метапредметные результаты; элементы истории математики; формы работы; цепочки заданий.

FORMATION OF META-SUBJECT RESULTS OF STUDENTS IN GRADES 7-9 IN GEOMETRY LESSONS BY MEANS OF THE HISTORY OF MATHEMATICS

Elena V. Bezenkova,
Postgraduate Student, of the Department of Higher Mathematics
and Mathematics Teaching Methods, PGSPU
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Perm State Humanitarian-Pedagogical University»

This paper describes the metasubject results of schoolchildren, shows the role of mathematics and its history in their formation, lists the forms of working with historical material in the geometry lesson, and provides examples.
Keywords: metasubject results; elements of the history of mathematics; forms of work; task chains.

В Федеральном государственном образовательном стандарте установлены требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы. К ним относятся предметные, личностные, метапредметные результаты обучения.

Метапредметными называются результаты, включающие освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории [3, с. 5].

Приведенные в ФГОС метапредметные результаты овладения общеобразовательной программой основного общего образования условно можно разделить на несколько групп:

- планирование и осуществление своей деятельности
- коммуникация
- осуществление познавательных действий
- использование компьютерных технологий

В настоящее время активно обсуждается структура метапредметных результатов обучения, формируемых средствами математики, а также соответствующая методическая система, однако мы не нашли в литературе исследований, связывающих историю математики и формирование метапредметных результатов обучения. Отличительной особенностью современного школьного курса математики является более глубокая метапредметная направленность содержания по сравнению с другими предметами. Определённые виды интеллектуальной и практической учебно-образовательной деятельности осуществляются приёмами, опирающимися на закономерности математики как фундаментальной науки и реализующиеся её практическими методами (поиск, моделирование, визуализация информации об изучаемых объектах и др.), тем самым показывая реализацию метапредметной направленности процесса обучения математике. Кроме того, подобная направленность обусловлена сбором и обработкой данных об изучаемом объекте, адекватным выбором и реализацией средств моделирования, формализацией изучаемых свойств и отношений объектов, а также закономерностями различных процессов и выявлением способов освоения учебной информации.

В основе формирования метапредметных результатов лежит «умение учиться», которое предполагает полноценное освоение всех компонентов учебной деятельности и выступает существенным фактором повышения эффективности освоения учащимися предметных знаний, умений и формирования компетенций.

Изучение математики в основной школе направлено на достижение следующих целей в метапредметном направлении:

- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;
- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности.

При переходе от теории к практике возникает проблема выбора приемов и средств достижения метапредметных результатов на уроках математики. На основе собственного педагогического опыта и анализа литературы можно выделить применение метода проектов, использование интерактивного обучения, игровых технологий. Кроме того, считаем эффективным активное включение в урок сведений из истории математики. Заметим, что цели использования исторического материала на уроках математики практически совпадают с целями, перечисленными выше. Использование в преподавании элементов истории развития математики способствует осознанию значения математики в повседневной жизни человека; формированию представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математической науки, о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Важная методическая задача заключается в создании научно обоснованной системы учителя с историческим материалом на уроках математики. Необходимо найти умелое сочетание элементов истории с математическим материалом. Трудность заключается в отборе конкретного исторического материала, а также методов и форм его преподавания.

В работе со школьниками следует отметить такие формы использования исторического материала как краткая справка; экскурс; старинная задача; доказательство теорем несколькими способами; сочинение; реферат; проект. Среди форм проведения выделим создание проблемной ситуации, короткое сообщение или доклад ученика, беседа или рассказ учителя, урок или семинар, посвященный отдельной теме.

Интересным считаем использование цепочек заданий, связанных одной темой из истории математики или знаменитой личностью, внесшей вклад в науку. В данной статье приведем пример такой цепочки и покажем, как ее применение способствует формированию метапредметных результатов.

Цепочкой заданий будем считать несколько, различных по форме, но связанных одной тематикой, упражнений, созданных учителем или школьниками. Выполнение заданий не должно занимать много времени, предполагается прохождение всей цепочки параллельно с изучением материала данной темы. Для повышения интереса школьников рекомендуем активно использовать игровые и компьютерные технологии при составлении заданий.

Например, при прохождении темы подобие треугольников в 8 классе можно использовать следующую цепочку. На уроке закрепления загадать в виде шарады слово Фалес, рекомендовать самостоятельно узнать, что обозначает это слово и составить небольшой доклад или презентацию, на следующем уроке заслушать докладчика и раздать листы с текстом всем желающим составить кроссворд по этой теме. Далее такими кроссвордами можно обменяться или раздать другим ученикам для разгадывания. В дальнейшем по материалам нескольких цепочек можно создать тест или провести викторину, игру или конкурс знатоков истории математики. Доклады, презентации, кроссворды, тесты, вопросы викторины в электронном виде передаются учителю. Таким образом, у преподавателя создается собственная медиатека заданий, которые можно будет использовать и при дистанционном обучении.

Безусловно, что подобная работа требует предварительной подготовки. У учителя должен быть запас соответствующих заданий по каждой теме из курса геометрии, вместе с тем, следует научить школьников работать с информацией, с историческими и математическими текстами, а также с конструкторами по созданию кроссвордов, тестов, викторин. В дальнейшем планируем более детальное описание работы на соответствующих платформах.

Заметим, что, выполняя подобные задания, школьники могут научиться планированию и осуществлению своей деятельности, в том числе и познавательной, навыкам коммуникации, использованию ИКТ, тем самым формируя метапредметные результаты обучения.

Список литературы

1. Безенкова Е.В. Использование исторического компонента на уроках математики // Санкт-Петербургский образовательный вестник. – 2017. – № 6-7(10-11). – С. 33-35.
2. Тестов В.А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике // Образование и наука. – 2016. – № 1(130). – С. 4-20.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – М.: Просвещение, 2011. – 48с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УРОКА В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

И.Н. Власова, к. пед. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, vlasova@pspu.ru

Л.В. Женина к. ист. н., доцент Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, larzhe@pspu.ru

А.В. Худякова к. пед. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, ahudyakova@pspu.ru

О.В. Шабалина к. филол. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, ola-perm@pspu.ru

В статье рассматриваются некоторые аспекты проектирования современного урока в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов и применения дистанционных форм обучения.
Ключевые слова: современный урок, дистанционное обучение, технологии обучения, образовательные стандарты.

LESSON DESIGN IN DISTANCE LEARNING CONDITIONS

I.N. Vlasova, Ph.D. Sci., Associate Professor, Perm State Humanitarian Pedagogical University
L.V. Zhenina Ph.D. Sci., Associate Professor Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
A.V. Khudyakova, Cand. Ped. D., Associate Professor of the Department Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
O.V. Shabalina K. philol. D., Associate Professor, Associate Professor Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
The article examines some aspects of designing a modern lesson in the context of the implementation of federal state educational standards and the use of distance learning.
Key words: modern lesson, distance learning, teaching technologies, educational standards.

Модернизация общеобразовательной школы в ответ на вызовы современности и новые реалии общественной жизни актуализирует проблему повышения эффективности системы российского образования.

Приоритеты общего среднего образования четко определены: духовно-нравственное развитие, достижение новых образовательных результатов (личностных, предметных и метапредметных) [1]. Разработчики основных нормативных документов в образовании полагают, что «одним из важнейших требований общества к образовательной системе является формирование общего деятельностного базиса как системы универсальных учебных действий, определяющих способность личности учиться, познавать, сотрудничать в познании и преобразовании окружающего мира» [2]. На практике для реализации формата образования, заданного федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС), необходимы новые педагогические «инструменты», применение которых приведет к структурным изменениям современного урока, по-прежнему сохраняющего статус основной формы обучения.

Осуществление данной стратегии возможно только при изменении позиции ученика на уроке: от пассивного объекта, послушно выполняющего задания по запоминанию и воспроизведению информации, к самообучающемуся субъекту – активному, творческому, целеустремленному деятелю. Новый формат урока должен одновременно создавать условия для проявления субъектности ученика и быть направленным на выявление степени достижения школьниками запланированных образовательных результатов, в частности, универсальных учебных действий.

В последние годы учительским сообществом активно апробировались новые модели проектирования урока, например, в виде технологических карт. При этом важным являлось построение урока через планирование и контроль результатов обучения, описание этапов урока в соответствии с используемыми технологиями и приемами обучения. Данный факт позволяет судить о востребованности современных подходов к проектированию урока на уровне реальной школьной практики [3].

Основополагающим принципом проектирования урока, на наш взгляд, должно стать понимание, что урок как целостная единица процесса обучения – это не отдельные эпизоды в процессе учения-обучения, а специально организованная деятельность и учителя, и ученика, пронизывающая весь учебный процесс. И, как всякая деятельность, она подразумевает мотивированность, целенаправленность, осмысленность, выбор способов и инструментов, фиксацию результатов. Важно обращать внимание на данную деятельностную составляющую прежде всего при проектировании урока и строить урок таким образом, чтобы создавалось поле для самостоятельного осмысления учащимися своей деятельности, чтобы состоялось *наращивание* универсальных учебных действий до предметных, метапредметных и личностных результатов.

Использование разнообразных технологий обучения и выделение инвариантной структуры каждой из них позволяют сохранить трехчастную структуру урока, который проводится дистанционно.

Однако нужно учитывать форму проведения урока. Учитель должен сначала определиться с режимом проведения занятия: синхронным или асинхронным. Если выбран синхронный режим обучения – с использованием платформ для проведения *вебинаров и видеоконференций* (с опцией «демонстрация экрана» для показа презентации и др.), то вполне реализуются три части урока, адаптированные с учетом возможности сохранения обратной связи с учениками, в том числе краткими ответами в чате. Если выбрано асинхронное обучение, то важным становится усиление операционно-содержательной части урока: *система заданий и видеоресурсы*, *тренажеры*, их можно выставлять для знакомства школьникам и выполнения самостоятельных заданий на выбранных образовательных платформах дистанционного обучения.

При проектировании урока в условиях дистанционного обучения важно выбрать платформу для коммуникации, которая удобна учителю и ученикам для организации обучения. *Синхронное* обучение с использованием возможностей для проведения вебинаров и видеоконференций может осуществляться на платформах Zoom, MS Teams, Discord, Skype, Webinar.ru и др. Площадкой для *асинхронного* обучения могут служить сайты или социальные сети, где будут размещаться учебные материалы к уроку: ВКонтакте, ЯКласс, Яндекс.Учебник, Google Classroom, Фоксфорд, Edmodo и др.

При организации асинхронного урока можно использовать единый формат работы с материалами урока (кейс к урокам: видеоролики, презентации, документы и задания к ним). Предлагается последовательный алгоритм работы с материалами урока: знакомство школьников с презентацией урока, просмотр видеороликов к уроку, чтение и анализ документов (на выбор учителя или учеников) и выполнение заданий к ним.

При организации вебинара или видеоконференции важно помнить об ограниченности времени урока в условиях дистанционного обучения (30 минут) – требуется лаконичность рассказа педагога, с одной стороны, и яркость, эмоциональная насыщенность речи – с другой. Необходимо также понимать различия при проведении вебинара и видеоконференции. Так, *видеоконференция* позволяет обеспечивать двустороннюю видео- и/или аудиосвязь между учителем и учениками, находящимися на расстоянии. Для успешного проведения видеоконференций на обеих сторонах связи должно быть установлено специальное оборудование, обеспечивающее качественную связь. Цель видеоконференции – коммуникация, поэтому учителю так важно видеть и слышать всех обучающихся.

*Вебинар***,** как правило, ориентирован на передачу информации и подключение интерактива: презентации, виртуальной доски, удаленного рабочего стола, чата и опросов для организации обратной связи. Видеоизображения и голосовые сообщения обучающихся при проведении вебинара отвлекают учителя, поэтому обучающиеся печатают вопросы и комментарии в чате.

При проведении видеоконференции необходимо продумать иные, кроме чата, варианты обратной связи по ходу урока, предлагаемые в разных платформах.

При организации синхронного обучения важно сохранить трехчастную дидактическую структуру урока [4].

Мотивационно-ориентировочная часть урока может включать:

– создание атмосферы погружения в контекст урока через видеосюжеты, просмотр одного документа – текста или решения задачи,

– постановку проблемы, как правило, учителем,

– формулирование совместно со школьниками темы и задач урока,

– создание позитивного психологического настроя на восприятие материала.

Операционно-познавательная (содержательная) часть урока готовится заранее и больше всего отличается от занятия офлайн, т. к. включает:

– информационное наполнение урока в виде видео-, аудиоконтента;

– формулирование системы кратких вопросов и заданий, предложенных учителем и последовательно выполняемых обучающимися;

– использование других учебных материалов и документов, как правило, из различных электронных источников.

Рефлексивно-оценочная часть урока может пройти в режиме дистанционного тестирования – выбора готовых оценочных суждений по теме урока, уровню достижения поставленных задач.

В условиях дистанционного обучения коммуникация и консультация (сопровождение, помощь, тьюторство) как необходимые атрибуты современного урока также организуются через систему интерактивного взаимодействия участников дистанционного урока и осуществляются в чате, если это вебинар, или через реальное общение в режиме видеоконференции.

Современные тенденции образования и анализ школьной практики показывают значимость проектирования урока в «деятельностном контексте» обучения, востребованность основной школой конкретных рекомендаций по проектированию урока, отвечающего требованиям ФГОС. В данном издании сформулированы основные дидактические подходы к построению урока, предложены варианты разработки уроков с использованием различных технологий обучения.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – URL: http:standart.edu.ru (дата обращения: 29.06.2018).
2. Фундаментальное ядро содержания общего образования: проект / под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – М.: Просвещение, 2009. – 48 с.
3. Методический конструктор современного урока (проект Пермского района) // URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1503urAAwuqg2PLhyw2PsFaqbKx1EC8xiJ76k3gNW1Mg/edit#gid=0 (дата обращения: 25.10.2019).
4. Теория и технология обучения математике в средней школе: учебное пособие для студентов математических специальностей педагогических вузов / под ред. Т.А. Ивановой; Нижегород. гос. пед. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – 355 с.

ОБ ОПЫТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ПЕРМСКОМ КРАЕ В ПЕРИОД РЕЖИМА САМОИЗОЛЯЦИИ

Л.П. Латышева, к. пед. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, lublat@mail.ru
А.Ю. Скорнякова, к. пед. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, skornyakova_anna@mail.ru
Е.Л. Черемных, к. пед. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, cheremnyh.e@inbox.ru

В статье характеризуется опыт использования цифровых ресурсов учителями математики и преподавателями педвуза Пермского края в период режима самоизоляции. Приводится аннотация использования соответствующих цифровых ресурсов в учебном процессе.
Ключевые слова: обучение математике, цифровые ресурсы, режим самоизоляции.

ABOUT THE EXPERIENCE OF USING DIGITAL RESOURCES OF TEACHING MATHEMATICS IN THE PERM REGION DURING THE PERIOD OF SELF-INSULATION

L.P. Latysheva, candidate of pedagogical sciences, associate professor
A.Yu. Skornyakova, candidate of pedagogical sciences, associate professor
E.L. Cheremnykh, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm

The article describes the experience of using digital resources by teachers of mathematics and teachers of the Pedagogical University of the Perm Territory during the period of self-isolation.
Keywords: teaching mathematics, digital resources, period of self-isolation.

Текущий учебный год таил для организаторов образовательного процесса множество испытаний, большинство из которых было связано с реализацией в обучении дистанционных технологий и цифровых ресурсов в период режима самоизоляции. Последние события еще раз наглядно показали, что современный учитель и вузовский преподаватель должны обладать достаточной цифровой грамотностью, чтобы успешно справляться с вызовами, предъявляемыми обществом к современному образованию. В условиях пандемии коронавируса актуальной стала проблема дистанционной поддержки обучения [1], что не могло не отразиться и на содержании курсов повышения квалификации. Так, в рамках работы школьно-университетского кластера июньский семинар учителей математики Пермского края был посвящен обмену опытом применения в учебном процессе различных цифровых образовательных ресурсов (ЦОР). Участниками было отмечено разнообразие апробированных инструментов и платформ, выделены их достоинства и недостатки, проиллюстрированные примерами из личной практики, определены перспективы и возможности их внедрения в школьное обучение.

Ниже приведена сводная таблица наиболее часто применявшихся учителями математики Пермского края цифровых ресурсов в период режима самоизоляции.

Применение ЦОР в дистанционном обучении математике

Адрес	Аннотация использования ресурса в учебном процессе
https://uchi.ru	Ресурс Учи.ру содержит более 30 000 заданий в игровой форме. Выполненные задания сразу проверяются, ученик имеет возможность исправить ошибки. На следующий уровень пройти нельзя, пока не освоен текущий
https://resh.edu.ru	Ресурс Resh.edu – база интерактивных уроков по школьному курсу математики, которые можно просматривать последовательно или фрагментарно

Адрес	Аннотация использования ресурса в учебном процессе
https://uztest.ru http://make-test.ru https://onlinetestpad.com	На ресурсе Uztest доступны учебные материалы, задания для самопроверки и итогового контроля. Предусмотрена возможность быстрой связи с учителем независимо от физического местонахождения обучающегося и образовательного учреждения Make-test, Onlinetest предоставляют возможность создания тестовых заданий любого вида
https://www.yaklass.ru	На платформе Якласс кроме выполнения назначаемых преподавателем проверочных работ обучающийся может в свободном режиме тренироваться отвечать на вопросы по темам школьной программы. За верное решение зарабатываются баллы, выстраивается рейтинг по классу и по школе. Задания сразу проверяются, имеется возможность исправить ошибки. Предусмотрена «Переменка» с занимательными задачами
https://videouroki.net	Видеоуроки.нет – база тематических роликов по школьному курсу математики для самостоятельного изучения материала и текущего контроля знаний учеников
https://docs.google.com/ https://classroom.google.com/	Google Класс позволяет публиковать и оценивать задания, организовать совместную работу и взаимодействие всех участников процесса; создавать курсы, раздавать задания и комментировать работы учащихся. «Класс» интегрирован Google Документами и Google Диском
https://vpr.sdamgia.ru https://oge.sdamgia.ru https://ege.sdamgia.ru	Ресурс Сдам ГИА – база заданий для подготовки к ГИА. Учителю доступна статистика результатов обучения, что позволяет подобрать персональные задания и индивидуальную образовательную траекторию для каждого ученика
https://lecta.rosuchebnik.ru	Ресурс Lecta включает различные формы разноуровневых заданий не только на отработку действий, но и на работу с понятиями. Работа ученика автоматически проверяется, после чего имеется возможность исправить ошибки (при необходимости трудные задания можно пропустить)
https://edu.skysmart.ru	На ресурсе Skysmart дан список учебников и тем для изучения. Учитель имеет возможность указать задания из предложенного перечня и установить сроки их выполнения
https://foxford.ru/	На платформе Фоксфорд по каждой теме имеются теоретические, тренинговые и контролирующие задания, в том числе для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ. При наличии затруднений ученику даются подсказки. Есть мгновенная обратная связь,

Адрес	Аннотация использования ресурса в учебном процессе
	рейтинги учеников, виртуальные награды за учебные достижения, индивидуальная «шкала прогресса». Занятия с преподавателем организованы в режиме реального времени, есть возможности подключиться к виртуальной доске и чату, посмотреть занятие в записи
http://mattrener.ru/idz	Задания на Mattrener подобраны в соответствии со школьными учебниками. Ученик получает задания с индивидуальными расчетными данными, что затрудняет списывание

В дополнение к семинару успешности адаптации процесса обучения математике к режиму самоизоляции способствовало повышение квалификации учителей и преподавателей на вебинарах (ЭБС «Лань», «Юрайт», НИЯУ МИФИ и др.) и оказание оперативной консультационной, технической и методической помощи в рамках воплощенного на базе ПГГПУ под эгидой Министерства Просвещения РФ регионального проекта «Волонтеры просвещения». Как показал опрос, для решения насущных образовательных задач большинству учителей математики пришлось освоить в дистанте не менее 3-5 новых цифровых инструментов и ресурсов, в то время как созданная в ПГГПУ электронная информационно-образовательная среда позволила преподавателям более эффективно использовать ее возможности для организации удаленной работы и онлайн-занятий со студентами [2]. Примером реализации возможностей этой среды в обучении математическим дисциплинам служит комплексное использование платформ Moodle, MS Teams, Zoom и интернет-тренажера (https://training.i-exam.ru/) в режимах «Обучение», «Самоконтроль» и «Текущий контроль».

Список литературы

1. Латышева Л.П. Информационные технологии в подготовке педагогов дополнительного математического образования / Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных // Сборник статей Международной научно-практической конференции XV Колмогоровские чтения. Арзамасский филиал ННГУ, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского. 2019. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. С. 208-213.

2. Латышева Л.П. Об организации самостоятельной работы по математике с использованием информационно-коммуникационной среды / Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Периодический межвузовский сборник научно-методических работ. – Киров: «Радуга-ПРЕСС», 2013. С. 146-150.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ WOLFRAM MATHEMATICA ПРИ ОБУЧЕНИИ МЕТОДАМ ОПТИМИЗАЦИИ

Э.Р. Торсунова, к.пед.н., Пермский филиал РАНХиГС, Пермский филиал ВГУВТ, Пермь, etorsunova@mail.ru

В статье рассматриваются возможности Wolfram Mathematica для формирования цифровой компетентности студентов, приводятся примеры решения задач оптимизации.
Ключевые слова: Wolfram Mathematica, цифровая компетентность.

ABOUT USING WOLFRAM MATHEMATICA WHEN TEACHING OPTIMIZATION METHODS

E.R. Torsunova, Ph.D., Perm Branch of the RANEPA, Perm Branch of VSUVT, Perm

The article discusses the possibilities of Wolfram Mathematica for the formation of digital competence of students, examples of solving optimization problems are given.
Key words: Wolfram Mathematica, digital competence.

В настоящее время в связи с переходом к цифровой экономике и развитием общества знаний актуализируется проблема формирования цифровой компетентности студентов вуза. Данная компетентность предполагает способность и готовность применять инновационные цифровые технологии в различных сферах жизнедеятельности. Одним из способов её формирования является использование на занятиях по математике интегрированного профессионального математического пакета Wolfram Mathematica.

Рассмотрим возможности этой инструментальной среды для решения задач оптимизации.

Пример 1 [1]. На трёх станках обрабатываются два типа деталей, причём каждая проходит обработку на всех станках. Время обработки детали на каждом станке и время работы станка в течение цикла производства, а также прибыль от реализации одной детали приведены в таблице 1. Составьте план производства, обеспечивающий наибольшую прибыль.

Таблица 1 – Исходные данные примера 1

Виды станков	Время обработки детали, часы		Время работы станка в течение цикла производства, часы
	тип I	тип II	
1-й станок	4	2	16
2-й станок	3	6	30
3-й станок	2	0	12
Прибыль от реализации одной детали, руб.	3	4	

Составим математическую модель задачи. Введем обозначения: x_1 – количество деталей типа I, x_2 – количество деталей типа II.

Тогда задача линейного программирования формулируется следующим образом: найти максимум целевой функции:

$$z(\bar{x}) = 3x_1 + 4x_2 \to \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 \le 16, \\ 3x_1 + 6x_2 \le 30, \\ 2x_1 \le 12, \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$$

Составим запрос в Wolfram Mathematica (рисунок 1).

```
In[1]:= nerav = 4 x1 + 2 x2 ≤ 16 && 3 x1 + 6 x2 ≤ 30 && 2 x1 ≤ 12 &&
           x1 ≥ 0 && x2 ≥ 0;
        z = 3 x1 + 4 x2;
        NMaximize[{z, nerav}, {x1, x2}]
        численная максимизация

Out[3]= {22., {x1 → 2., x2 → 4.}}
```

Рисунок 1 – Решение примера 1 в Wolfram Mathematica

Ответ: деталей I типа – 2 ед., II типа – 4 ед.; прибыль – 22 ден. ед.

Рассмотрим особенности составления запросов в Wolfram Mathematica для решения задач линейного программирования, если количество неизвестных больше двух.

Пример 2 [2]. Максимизировать функцию прибыли $z = 22x_1 + 38x_2 + 47x_3 + 14x_4 + 33x_5$, если

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 + 6x_3 + 7x_4 + 9x_5 \le 28, \\ x_1 + 8x_2 + 12x_3 + 4x_4 + 7x_5 \le 30, \\ 7x_1 + 8x_2 + 11x_3 + 6x_4 + 12x_5 \le 35. \end{cases}$$

Составим запрос в Wolfram Mathematica (рисунок 2).

```
In[41]:= A = {{6, 5, 6, 7, 9}, {1, 8, 12, 4, 7}, {7, 8, 11, 6, 12}};
         c = {22, 38, 47, 14, 33};
         b = {28, 30, 35};
         x = LinearProgramming[-c, -A, -b]
             линейное программирование
         c.x

Out[44]= {5/6, 175/48, 0, 0, 0}

Out[45]= 1255/8
```

Рисунок 2 – Решение примера 2 в Wolfram Mathematica

Предположим, что по условию задачи (пример 3) требуется целочисленность значений всех переменных. В этом случае описанный выше процесс составления запроса необходимо дополнить.

Пример 3. На заводе производят пять видов кондиционеров. С этой целью используют три вида комплектующих. Запасы комплектующих, нормы расхода, а также прибыль от реализации каждого вида продукции приведены в таблице 2. Определить план выпуска кондиционеров из условия максимизации стоимости.

Таблица 2 – Исходные данные примера 3

Тип комплектующих	Нормы расхода комплектующих на одно изделие					Запасы комплектующих
	1	2	3	4	5	
I	6	5	6	7	9	28
II	1	8	12	4	7	30
III	7	8	11	6	12	35
Цена изделия	22	38	47	14	33	

Выполним запрос в Wolfram Mathematica (рисунок 3).

```
In[36]:= A = {{6, 5, 6, 7, 9}, {1, 8, 12, 4, 7}, {7, 8, 11, 6, 12}};
         c = {22, 38, 47, 14, 33};
         b = {28, 30, 35};
         x = LinearProgramming[-c, -A, -b, Automatic, Integers]
             линейное программирование        автоматиче⋯  множество це
         c.x

Out[39]= {1, 2, 1, 0, 0}

Out[40]= 145
```

Рисунок 3 – Решение примера 3 в Wolfram Mathematica

Рассмотрим решение транспортных задач средствами Wolfram Mathematica.

Пример 4. На оптовых базах A_1, A_2, A_3 в наличии запасы муки в количествах 90, 400, 110 т соответственно. Хлебокомбинаты B_1, B_2, B_3 должны получить муку в количествах 140, 300, 160 т соответственно. Необходимо найти такой вариант прикрепления поставщиков к потребителям, при котором сумма затрат на перевозки была бы минимальной, при этом все запасы муки будут вывезены, а потребности хлебокомбинатов удовлетворены. Транспортные расходы на перевозку 1 т муки представлены матрицей (усл. ед.):

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 6 & 8 \end{pmatrix}.$$

Обозначим x_{ij} – количество груза, планируемое к перевозке из пункта A_i $(i=\overline{1,3})$ в пункт B_j $(j=\overline{1,3})$. Математическая модель задачи:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} = 140, \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = 300, \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = 160, \\ x_{11} + x_{12} + x_{13} = 90, \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 400, \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} = 110, \end{cases}$$

$$x_{ij} \geq 0 \ (i = \overline{1,3}; \quad j = \overline{1,3})$$

$$z(\overline{x}) = 2x_{11} + 5x_{12} + 2x_{13} + 4x_{21} + 1x_{22} + 5x_{23} + 3x_{31} + 6x_{32} + 8x_{33} \to \min.$$

Выполним запрос в Wolfram Mathematica (рисунок 4).

```
In[81]:= c = {2, 5, 2, 4, 1, 5, 3, 6, 8};
         B = {{90, 0}, {400, 0}, {110, 0}, {140, 0}, {300, 0}, {160, 0}};
         A = {{1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0},
            {0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1}, {1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0},
            {0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0}, {0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1}};
         x = LinearProgramming[c, A, B]
             линейное программирование
         z = c.x

Out[84]= {0, 0, 90, 30, 300, 70, 110, 0, 0}

Out[85]= 1280
```

Рисунок 4 – Решение примера 4 в Wolfram Mathematica

Таким образом, Wolfram Mathematica является эффективным средством для формирования цифровой компетентности студентов. Представленные примеры по решению задач линейного программирования на базе инструментального средства Wolfram Mathematica могут быть полезны для преподавания математики в вузе.

Список литературы

1. Бурмистрова Н.А. Математическое моделирование экономических процессов как средство формирования профессиональной компетентности будущих специалистов финансовой сферы при обучении математике: монография. – М.: Логос, 2010. – 228 с.

2. Дорофеев В. Ю., Савинов Г. В. «Mathematica» для линейных экономических моделей: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. – 110 с.

РЯЗАНЬ

ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С.В. Сараева, учитель математики, МБОУ «Школа 39 «Центр физико-математического образования», Рязань, s.saraewa1963@yandex.ru

В статье обосновывается необходимость изучения дискретной математики в школе. Предлагается использовать занятия внеурочной деятельностью для начального знакомства школьников с элементами дискретной математики.
Ключевые слова: дискретная математика, внеурочная деятельность, множества, логика, графы, комбинаторика.

FORMATION OF MODERN MATHEMATICAL CULTURE OF SCHOOLCHILDREN IN THE PROCESS OF STUDYING ELEMENTS OF DISCRETE MATHEMATICS IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

S. V. Sarayeva, mathematics teacher, School 39, Center for physical and mathematical education, Ryazan.

The article substantiates the need to study discrete mathematics at school. It is proposed to use extracurricular activities for the initial acquaintance of students with the elements of discrete mathematics.
Keywords: discrete mathematics, extracurricular activities, sets, logic, graphs, combinatorics.

Каким человек воспринимает окружающий мир, непрерывным или дискретным? Представьте себе летнюю грозу. Отдельные крупные капли дождя падают на асфальт, на листья деревьев, на прохожих, спешащих спрятаться под крышами остановок. А через несколько минут ручьи непрерывным потоком текут по дороге.

Математика помогает познавать человеку окружающий мир, и в ней, как и в повседневной жизни, есть дискретные и непрерывные объекты. Изучение школьниками натуральных чисел (дискретных объектов), переходит в изучение рациональных чисел, а затем действительных чисел (непрерывных объектов). Изучение делимости натуральных чисел сменяется изучением непрерывных функций. Долгое время курс математики завершался теоретической основой непрерывной математики - дифференциальным и интегральным исчислением, созданным Ньютоном и Лейбницем. Школьная математика повторяет исторический путь развития математической науки.

Вторая половина 20 века стала временем развития вычислительной техники и необходимых для её создания разделов математики: теории булевых функций, теории кодирования, теории конечных автоматов и других. Эти разделы объединяет термин «дискретная математика». Сейчас под дискретной математикой понимают совокупность всех разделов математики, занимающихся изучением дискретных объектов: теории множеств, математической логики, комбинаторики, теории графов, теории алгебраических структур и т. д.

Развитие кибернетики – науки об общих процессах управления в природе, обществе, технике, явилось не только стимулом создания мощной вычислительной техники для исследования процессов управления, но и стимулом развития разделов дискретной математики, способных формализовать многие прикладные задачи.

Сегодня в большинстве технических вузов изучают дискретную математику. Дискретные модели стали распространены в далёких от техники науках, таких как лингвистика, социология. От каждого современного человека требуются сейчас особые навыки мышления, направленные на восприятие дискретных объектов. Знакомство с элементами дискретной математики будет полезно даже обыкновенному пользователю стандартных программ.

Поскольку исторически дискретная математика возникла раньше непрерывной, знакомство с дискретными объектами, имеющими нечисловую природу, не должно быть более сложным для изучения в средней школе, чем знакомство с объектами непрерывного характера. А главное, оно согласуется с потребностями развития современного общества.

Мельников О. И. в книге «Обучение дискретной математике» пишет «…становится важным раннее пропедевтическое ознакомление с началами дискретной математики, начиная с дошкольных заведений и школы»[1].

Действительно, начальные понятия теории множеств, алгебры высказываний, теории графов, комбинаторики не требуют никаких специальных знаний. Знакомство с ними можно начинать на ранних этапах обучения.

Некоторые из этих вопросов, а также вопросы в какой-то мере связанных с дискретными объектами, изучаются в школьном курсе математики. Так в 5-6 классах изучают делимость натуральных чисел, в 9 классе - арифметические и геометрические прогрессии. Это касается и таких разделов, как элементы комбинаторики, статистики, теории вероятности и частично элементов логики, включённых разными авторами в курс математики в различное время в разном объёме (А. Г. Мордкович, Г. В. Дорофеев и Л. Г. Петерсон и другие). Однако следует признать, что система обучения дискретной математике в школе отсутствует.

Остаётся лишь надеяться, что недалёк тот день, когда дискретная математика займёт достойное место в системе школьного математического образования, а пока для формирования у детей мышления, связанного с восприятием дискретных объектов, каждый учитель ищет свои пути.

В Федеральном Государственном Образовательном Стандарте сказано, что «основная образовательная программа …. реализуется образовательным учреждением через урочную и внеурочную деятельность…»[2]. Наличие в школе занятий внеурочной деятельностью позволяет учителю предложить уже в 6 классе курс «Элементы дискретной математики».

Курс рассчитан на 34 часа. Целью изучения данного курса является повышение интеллектуального развития школьников, формирование логической грамотности учащихся, формирование навыков владения языком алгебры высказываний и теории множеств, развитие воображения школьников, расширение представления о видах математических моделей.

Курс состоит из четырёх частей: множества (6 часов), алгебра высказываний (12 часов), графы (7 часов) и комбинаторика (9 часов).

Раздел «Множества» знакомит учащихся с представлением множеств с помощью диаграмм Эйлера – Венна, с операциями над множествами, с понятиями – подмножество, мощность множества и др.

В разделе «Алгебра высказываний» ученики знакомятся с тремя операциями над высказываниями («и», «или», «не»), учатся определять, является ли истинным сложное высказывание, знакомятся с кванторами «существует» и «для любого», учатся строить отрицание сложных высказываний, проводят аналогию между операциями над множествами и операциями над высказываниями.

В разделе «Графы» вводится понятие графа и с помощью задачи о Кёнигсбергских мостах вводится понятие Эйлерова графа, а на задаче о трёх домах и колодцах - понятие плоского графа. Изучаются понятия связного графа и дерева. Учащимся предлагают использовать данные вопросы для выполнения исследовательских проектов.

Раздел «Комбинаторика» предлагает школьникам решение комбинаторных задач методом перебора и с использованием дерева вариантов, знакомит с правилами произведения и суммы, вводит понятие «перестановки» и формулу для вычисления количества перестановок.

Курс «Элементы дискретной математики» формирует математическую культуру шестиклассников, развивает у них системно-комбинаторное мышление, готовит их к дальнейшему более глубокому изучению рассмотренных тем в последующих классах, а также к дальнейшей профессиональной деятельности. Курс доступен для понимания всеми учащимися, а наиболее сложные задания по логике, комбинаторике и теории графов выносятся нами на внеурочные занятия по олимпиадной математике, которая в основном также включает в себя вопросы, связанные с дискретной математикой. Это – принцип Дирихле, инварианты, уравнения в целых числах, арифметика остатков, принцип крайнего и другие. Интерес школьников к дискретной математике помогает им успешно осваивать данный курс, а некоторым из них в дальнейшем занимать призовые места на городских математических олимпиадах и конференциях.

Список литературы

1. Мельников О. И. Обучение дискретной математике / О. И. Мельников. М.: ЛКИ 2008. 224с

2. Федеральный государственный образовательный стандарт общего (среднего) образования www.методкабинет.рф/index.php/fgosob.html (с 50)

3. Фирсова, Е. В. История развития дискретной математики и ее роль в обучении информатиков-экономистов / Е. В. Фирсова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2012. — № 2 (37). — С. 304-311. — URL: https://moluch.ru/archive/37/4204/ (дата обращения: 15.07.2020).

РЕАЛИЗАЦИЯ «АУДИТОРНОЙ» КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Е.А. Богданова, к. пед. н., доцент; П.С. Богданов, к. ф.-м. н.
ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», Самара, bogdanovaea2014@gmail.com; poulsmb@rambler.ru

С.Н. Богданов, к. ф.-м. н., доцент
Самарский филиал ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», Самара, bogdanovsan@rambler.ru

В работе рассматривается реализация контактной работы с обучающимися при полном дистанционном обучении. В статье показано, что современное развитие электронных средств обучения и методики обучения математике позволяет сохранить почти все особенности аудиторной контактной работы в условиях дистанционного обучения.
Ключевые слова: контактная работа, дистанционное обучение, виртуальная доска, дистанционный контроль.

IMPLEMENTATION OF "IN-CLASS" CONTACT WORK IN OFF-CAMPUS EDUCATION

.

E.A. Bogdanova, candidate of pedagogical sciences, associate professor;
P.S. Bogdanov, candidate of physical and mathematical sciences, FSAEI HE "Samara National Research University named after academician S.P. Korolev", Samara

S.N. Bogdanov, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, Samara Branch of the state autonomous educational institution of higher education "Moscow City University", Samara

The paper considers the implementation of contact work with students in exhaustive off-campus education. The article shows that the modern development of electronic training resources and teaching methods for mathematics allows to preserve almost all the features of in-class contact work in an off-campus learning environment.
Key words: contact work, off-campus learning, virtual whiteboard, off-campus examination.

В современной литературе достаточно глубоко разработана методика дистанционного обучения [1, 2]. В [1] отмечается, что эффективность дистанционного обучения зависит от того, какие педагогические технологии использует преподаватель в учебном процессе, от качества разработанных материалов, от взаимодействия преподавателя и обучаемого, а также от способа осуществления обратной связи. Очевидно, что наиболее результативным для учебного процесса является контактное взаимодействие преподавателя и обучаемого.

Под контактной работой обучающегося с педагогическим работником понимаются организованные формы учебно-познавательной деятельности по освоению образовательной программы, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, предполагающие непосредственный или опосредованный контакт обучающегося с педагогическим работником [3]. При этом в обычных условиях аудиторная контактная работа включает: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем обучающимся; семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы; групповые консультации; индивидуальные консультации по курсовому проектированию; аттестационные испытания – промежуточную и государственную итоговую аттестации. Внеаудиторная контактная работа реализуется средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивное взаимодействие, и проводится, в основном, в виде индивидуальных консультаций, направленных на подготовку к участию в научных студенческих конференциях и семинарах; написание курсовых работ и рефератов; выполнение расчетных и индивидуальных работ и т.п. [4]. В условиях полного перехода на дистанционное обучение все виды аудиторной контактной работы перешли в режим внеаудиторной, разумеется, с соответствующими изменениями.

Специфика математического материала такова, что просто отправленный учащимся для изучения новый теоретический материал, пусть даже и структурированный, не может быть хорошо усвоен большинством из них. При изложении этого материала надо осуществлять беседу с учащимися для активизации их познавательной деятельности. Усвоение знаний, отработка умений использовать знания для решения как типовых задач, так и сложных, требующих творческого применения знаний, происходит при совместном решении предложенной системы задач всей группой учащихся. Ребята должны обсуждать решение задач, предлагать свои варианты их решения, исправлять ошибки работающего у доски товарища. Такая проработка материала всегда осуществлялась при аудиторной работе с учащимися.

При дистанционном обучении можно сохранить почти все преимущества контактной аудиторной работы, если задействовать онлайн-сервисы, которые позволяют не только общаться с учащимися в голосовом режиме, но и использовать виртуальную доску для групповой и индивидуальной работы. На этой доске может работать как преподаватель, так и любой участник учебного процесса. Одной из таких программ является онлайн-сервис Twiddla. Он позволяет вводить в рабочей зоне текст с помощью клавиатуры, создавать математические формулы и чертежи. Однако наиболее ценным с точки зрения преподавания математических дисциплин оказалось то, что в рабочей зоне, как на доске, можно писать с помощью компьютерной мыши, графического планшета или тачскрина. Более того, очень важным для осуществления качественного учебного процесса является возможность вставки текста задания, чертежа, графика как рисунка, причем эти готовые элементы учебных материалов можно дорисовывать, делать на них пометки и вводить соответствующие обозначения (рис. 1).

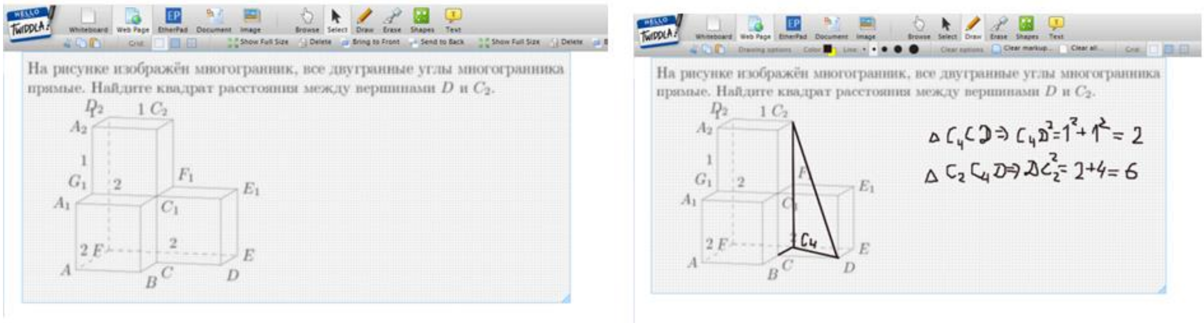


Рисунок 2

Поскольку Twiddla позволяет строить прямые, окружности и некоторые другие фигуры, то эту программу удобно использовать для преподавания геометрических дисциплин как в вузе, так и в школе. Возможность сохранения изображения на экране делает доступным возвращение к изученному ранее материалу.

Из отмеченных выше особенностей программы Twiddla следует, что применение этой виртуальной доски позволяет провести изучение нового материала и его закрепление дистанционно почти без ущерба для усвоения знаний и умений учащимися.

Ещё одним важным компонентом аудиторной контактной работы является осуществление контроля усвоения знаний и умений, в частности во время промежуточной аттестации. С переходом на дистанционное обучение результаты электронного контроля знаний учащихся могут быть не достоверными. Одна из причин этого состоит в следующем. Ответы на теоретические вопросы легко найти в интернете, а практические задачи можно решить с помощью некоторых интернет-ресурсов. Причем в последнее время, помимо специализированных программ (например, maple), требующих достаточно большого уровня знаний, можно легко найти онлайн-сервисы, позволяющие практически любому человеку, даже не знакомому с тем предметом, по которому он проходит тестирование, получить не только ответ, но и верное решение. При дистанционной проверке уровня знаний и умений весьма затруднительно контролировать не только действия ученика в сети, но и его реальное окружение. Даже если преподаватель, осуществляющий тестирование учащегося, просит ученика продемонстрировать окружающее пространство и рабочий стол компьютера, то могут возникнуть проблемы, связанные с нежеланием ученика это делать, например, симуляции проблем со связью, с компьютером и т.д. Из всего сказанного следует, что необходимо использовать специализированные варианты тестовых заданий для дистанционного обучения. Эти задания должны удовлетворять хотя бы некоторым из следующих критериев.

1. Задание должно обеспечивать невозможность получить готовое решение с помощью существующих простейших онлайн-сервисов.

2. При выборе задач следует использовать подходящие типы заданий, например, задания, в которых необходимо заполнить пропуски в решении или доказательстве. При этом ошибка заполнения одного из пропусков не должна существенно влиять на правильность заполнения ответов в других случаях.

3. В задаче должны применяться только те способы решения, которые изучались на занятиях. При этом желательно использовать оформление решения, которое в какой-либо мере отличается от решения тех же задач в онлайн-сервисах. Это уменьшает вероятность того, что тест будет проходиться с посторонней помощью.

Естественно, что разрабатываемые задания должны удовлетворять и стандартным требованиям, предъявляемым к разработке тестов, например, возможности быстрого составления аналогичных заданий и т.д.

На основе выше приведенных рекомендаций во время дистанционного обучения были разработаны тестовые задания для проведения промежуточного контроля. Реализовывалось тестирование в программе Online Test Pad. Этот сервис был выбран в связи с его простотой, легкой доступностью и большим разнообразием возможных типов заданий. Одно из разработанных заданий представлено ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			3	-2	5	0	4	-1	1
√	C_i	X_i	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	2
	4	4				4			3
	-1	8	2		2	-2			4
	-2	16	-1		1	0			5
									6

Рисунок 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			3	-2	5	0	4	-1	1
√	C_i	X_i	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	2
		4	1			4			3
	-1								4
	-2								5
									6

Рисунок 3

На рисунках 2 и 3 приведены две подряд идущие итерации симплекс-метода. Известно, что искали минимальное значение функции. В приведенных ниже таблицах ответов 1 и 2 укажите значения чисел по заданным на рисунках 2 и 3 номерам строк и столбцов. Дроби записываются в десятичном виде (1/2=0,5) и при необходимости округляются до сотых. Знак минус, если он есть, ставится перед числом. В записи чисел не должно быть никаких лишних символов, в том числе пробелов (например, число -11/4 нужно записать как -2,75).

Таблица 1. Ответы для итерации, представленной на рисунке 2.

(3,1)		(3,4)		(3,6)		(3,8)	
(4,9)		(5,5)		(6,3)		(6,6)	

Таблица 2. Ответы для итерации, представленной на рисунке 3.

(3,2)		(3,5)		(4,3)		(4,7)	
(5,3)		(5,4)		(5,7)		(5,8)	

Результаты промежуточной аттестации, проведенной в программе Online Test Pad с помощью разработанных заданий, показали, что данный подход позволяет получать объективные оценки успеваемости студентов.

Таким образом, современное развитие электронных средств обучения и методики обучения математике позволяет сохранить почти все особенности аудиторной контактной работы в условиях дистанционного обучения.

Список литературы

1. Вайндорф-Сысоева М.В., Грязнова Т.С., Шитова В.А. Методика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов/М.В. Вайндорф-Сысоева,Т.С. Грязнова, В.А. Шитова; под общей редакцией М.В. Вайндорф-Сысоевой.-Москва: Издательство Юрайт, 2020. -194 с.
2. Полат Е. С. Теория и практика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов/ Е.С. Полат и др. под редакцией Е.С. Полат.-2-е изд., перераб. и доп.-Москва: Издательство Юрайт, 2020.- 434 с.
3. Положение о контактной работе обучающихся с преподавателем в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина» - URL: http://www.tsutmb.ru/files/obychenie/normativka/kontakt_rab.pdf дата обращения: 26.07.2020)
4. Положение о контактной работе обучающихся с преподавателем в Самарском филиале ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет». - URL: http://samara.mgpu.ru/files/Polozhenie_other/28.pdf (дата обращения: 26.07.2020).

ИНТЕРАКТИВНЫЙ КОНТЕНТ КАК МОТИВАЦИОННЫЙ ФАКТОР В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

К. В. Вдовина, магистр, учитель математики и информатики,
ГБОУ СОШ п. Кинельский муниципального района Кинельский Самарской области, kvdovina9@gmail.com

В статье рассматриваются преимущества и недостатки дистанционного обучения, демонстрируется способ минимизации одного из выявленных недостатков (на примере занятия по математике).

Ключевые слова: дистанционное обучение, асинхронное взаимодействие, интерактивный контент, виртуальный тьютор.

INTERACTIVE CONTENT AS A MOTIVATIONAL FACTOR IN THE DISTANCE LEARNING TO MATHEMATICS

K. V. Vdovina, Master, a teacher of mathematics and computer science of GBOU Kinel’s school, Samara (Russia)

The article discusses the advantages and disadvantages of distance learning, demonstrates a way to minimize one of the identified disadvantages (using the example of a lesson in mathematics).
Keywords: distance learning, asynchronous interaction, interactive content, virtual tutor.

Прогрессивно развивающаяся IT-индустрия, как известно, оказала существенное влияние на систему преподавания и обучения в целом - на сегодняшний день процесс организации учебно-познавательной деятельности не ограничивается традиционными «четырьмя стенами» классной комнаты, поскольку существует большое разнообразие технологий, позволяющих сделать процесс обучения мобильным и максимально соответствующим предпочтениям и возможностям современного школьника.

Одна из таких – технология дистанционного обучения – является одной из наиболее популярных в системе образования благодаря присущей ей гибкости и доступности для всех участников образовательного процесса.

При этом важнейшей составляющей дистанционного обучения является организация взаимодействия учителя (тьютора) с обучающимися, выстраиваемого посредством teamwork-инструментов, которые разделяются на две основные категории:

- синхронные, которые требуют одновременного участия всех обучающихся и тьюторов в дистанционном обучении;
- асинхронные - напротив, не требующие одновременного участия всех обучающихся и тьюторов. В системе дистанционного обучения эта категория инструментов более гибкая, чем синхронная, поскольку её применение не требует «присутствия» всех участников в конкретное время. В связи с этим, асинхронные инструменты взаимодействия являются наиболее популярными в использовании.

Однако эта форма обучения имеет как сильные, так и слабые стороны, учёт которых позволяет минимизировать степень проявления последних.

К **сильным сторонам** дистанционного обучения относят:

- «гибкость»: очевидным преимуществом дистанционного обучения являются гибкость и способность соответствовать образу жизни обучающихся: возможность учиться из любого места и в любое время делает дистанционное обучение более мобильным, чем традиционное обучение;
- персонализация обучения;
- разнообразие форм реализации;
- общий доступ к материалам.

При этом, несмотря на сильные стороны и очевидные преимущества дистанционного обучения, существуют также следующие **недостатки**:

- отсутствие взаимодействия «лицом к лицу»;
- отсутствие немедленной обратной связи: поскольку, как было отмечено ранее, большинство online-курсов обучения являются асинхронными, может отсутствовать немедленная обратная связь или помощь от тьютора;

- низкий уровень интерактивности: вопреки распространенному мнению, дистанционное online-обучение в своем большинстве представлено блочными модулями, в содержание которых входят текстовые материалы с проверкой качества усвоения посредством выполнения тестовых (зачётных) заданий.

Возникает вопрос – какие решения из области информационно-коммуникационных технологий могут быть использованы для повышения уровня интерактивности контента в дистанционном обучении математике, в частности, среди школьников младшего подросткового возраста.

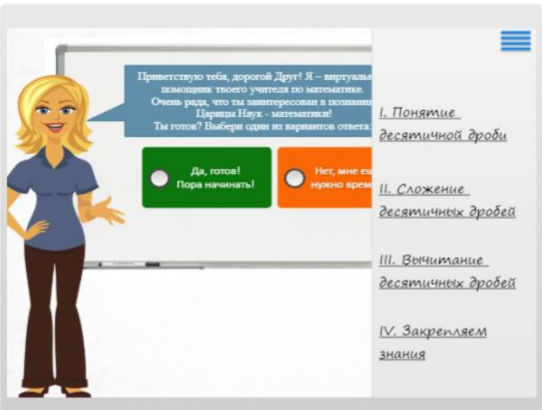
Так, благодаря существующим вариантам специализированного программного обеспечения, в функционале которого имеются соответствующие инструменты для редактирования, материалы и формат их представления могут изменяться в соответствии с заданными образовательными целями. Наиболее популярным программным обеспечением является:

- Ispring Suite;
- Courselab;
- Articulate Storyline;
- Adobe Captivate и др.

С целью поиска ответа на поставленный вопрос, иллюстрирующий возможный вариант повышения уровня интерактивности, рассмотрим дистанционное интерактивное занятие на тему «Десятичные дроби, их сложение и вычитание», являющееся частью дистанционного курса для обучающихся 5 класса, который был создан в Articulate Storyline - многофункциональном редакторе, позволяющем создавать не только интерактивный учебный контент, но и интерактивные задания.

Интерфейс программного обеспечения сравнительно примитивен и аналогичен интерфейсу MS PowerPoint, в связи с чем на его изучение не требуется значительных временных затрат.

Благодаря имеющейся библиотеке различных состояний объектов, разработчиком может быть добавлен виртуальный тьютор (герой) курса с реалистичными эмоциями и «поведением»:



Виртуальный тьютор в режиме «Приветствие»

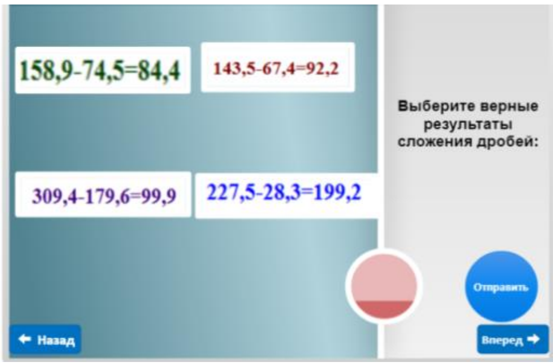
Виртуальный тьютор в режиме «Объяснение»

В свою очередь, аналогичным образом происходит изучение нового материала, который также «объясняется» виртуальным тьютором:

Виртуальный тьютор знакомит участников занятия с правилом нахождения суммы/разности десятичных дробей

По завершении объяснения материала логически обоснованным является его закрепление, которое также происходит в интерактивном режиме. Важно отметить, что в данном случае особое значение имеют цветовые решения, применяемые в заданиях – это позволяет обучающимся осуществлять самоконтроль своей деятельности:

Индикатор длительности выполнения задания в позиции «Старта»



Индикатор длительности выполнения *задания в позиции «Финиша»*

Таким образом, повышение уровня интерактивности контента является важнейшим аспектом в дистанционном обучении математике, поскольку позволяет сделать его максимально приближённым к реалистичному.

Примером такого контента являются представленные фрагменты занятия по математике, разработанного в Articulate Storyline – редакторе курсов, направленного на повышение интерактивности online-обучения, сохранение мотивации и интереса обучающихся к активной работе с материалами и продолжению обучения.

Список литературы

1. Derek Rowntree. Teaching and Learning: a correspondence education for the 21st century? / British Journal of Educational Technology, 1995. - №3. – с. 205-215. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-8535.1995.tb00342.x
2. Информационная активность педагогов: методическое пособие / М. С. Цветкова. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://rusere.ru/lektoriy/1/tsvetkova-inf-aktivnost.pdf

3. Никифоров А. Ю., Русаков В. А. Индивидуализация среды поддержки обучения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://bookash.pro/ru/book/69679/individualizatsiya-sredy-podderzhki-obucheniya-a-yu-nikiforov

ЗНАЧЕНИЕ ДЕДУКЦИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Л.Н. Евелина, к.пед.н., доцент, Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, evelina.evelina-ln@yandex.ru

Основное внимание автора статьи сосредоточено на формировании у школьников потребности проведения обоснований в математике. Дедукция как метод изучения занимает ведущее место на всех этапах обучения математике. Обсуждается проблема формирования у школьников критического мышления в процессе изучения разных разделов математики и решении задач, в условии которых содержатся различные объекты.
Ключевые слова: дедукция, дедуктивный метод изложения, правила логического вывода, теорема, доказательство в математике, задача на доказательство в математике, обучение доказательству.

THE VALUE OF DEDUCTION IN TEACHING MATHEMATICS

L. N. Evelina, PhD, associate Professor, Samara state social and pedagogical University, Samara

The main attention of the author of the article is focused on the formation of the need for students to conduct justifications in mathematics. Deduction as a method of study takes a leading place at all stages of teaching mathematics. The article discusses the problem of forming critical thinking in schoolchildren in the process of studying various sections of mathematics and solving problems that contain a variety of objects.
Keywords: deduction, deductive method of presentation, rules of logical inference, theorem, proof in mathematics, proof problem in mathematics, proof training.

Внимание общества к проблемам цифрового образования постоянно возрастает. Это вызвано как развитием цифровых технологий в разных сферах жизнедеятельности, так и субъективными причинами, связанными с конкретными областями их применения. Независимо от направлений развития цифрового образования интеллектуальное развитие является определяющим, а значит формирование всех видов мышления, способности человека критически относиться к любой информации, уметь распознавать актуальные проблемы и находить способы их решения всегда было и будет самым востребованным направлением обучения, прежде всего, математике.

Дедукция как метод изучения окружающего мира предполагает осознанное восприятие и обоснованное описание предметов и явлений, установление связи между ними, выявление причин и выведение следствий из установленных фактов, прогнозирование будущих результатов. Именно дедукция, совместно с анализом и синтезом, является одним из основных компонентов системы обучения математике на всех уровнях, от начального общего до высшего образования, профессионального.

В методике обучения различают дедукцию как умозаключение и как метод обучения.

С позиции первой трактовки дедукция есть не что иное, как форма мышления, при которой из одного или нескольких суждений выводится новое суждение. Все доказательства подмеченных (каким-либо образом «открытых») фактов осуществляются дедуктивным способом, в соответствии с общепринятыми в математической логике правилами вывода.

Согласно второй позиции, дедукция становится одной из главных составляющих абстрактно-дедуктивного способа знакомства с новым учебным содержанием (понятиями, их свойствами и признаками, правилами и формулами). Нередко этот путь введения учебного материала мы используем на уроках (причем не только математики), особенно в старших классах.

Несмотря на постоянное обращение к дедукции в процессе обучения мы приходим к выводам об отсутствии у обучающихся правильных представлений о границах применимости этого метода и его возможностях.

Говоря о доказательствах в математике, мы имеем ввиду дедукцию, как способ рассуждений, когда обучающийся, обладая необходимым объемом теоретических фактов, способен увидеть и с помощью правил вывода (правило заключения, правило силлогизма, правило отрицания и других) обосновать новый факт. Для этого нужно, прежде всего, иметь полное представление о дедуктивной системе, и, во-вторых, владеть базой знаний. Наличие базы знаний у каждого субъекта определяется по индивидуальным параметрам, именно поэтому в программе учебного курса выделяют обязательный минимум, без наличия которого невозможно создать новое знание или даже представление о нем. К сожалению, обучающиеся не всегда правильно воспринимают требования к образовательным результатам, считая их искусственно навязанными преподавателями или самой программой.

Как правило, на уровне школьного образования учащиеся воспринимают доказательства как необходимую составную часть теорем геометрии, где в учебниках выделены теоремы и явно описаны доказательства этих теорем. В остальных случаях школьники редко связывают решение задач с необходимостью проведения доказательных рассуждений. Преобразования числовых или буквенных выражений они не относят к доказательствам, уравнения и неравенства также не воспринимается ими с позиции доказательства, решение текстовых (практико-ориентированных или прикладных) задач также с их точки зрения не имеет ничего общего с доказательством. Даже геометрические задачи, в которых отсутствует явное указание на доказательство какого-либо факта, школьниками воспринимаются как задачи, в которых нужно только что-то найти или построить без всяких для этого обоснований, если не считать выбор нужной формулы для расчета частью обоснований.

Именно по этой причине самыми сложными для школьников становятся задачи с явным требованием доказать или установить какой-то факт. Логика решения подобных задач для ученика остается тайной, он привык к готовым доказательствам теорем, которые изложены во всех учебниках после формулировки любой теоремы, а значит доказательства нужно запомнить, «заучить». Чтобы избежать таких проблем, нужно всякий раз вместе с учениками «открывать» путь доказательства, искать приемлемый способ его описания, и только после этого сравнивать с тем, который приведен в учебнике. Еще одна трудность в восприятии доказательств теорем в учебнике для школьников: доказательство описано единым текстом, без выделения отдельных шагов, что превращает доказательство в какую-то догму: нельзя менять или переставлять слова – а почему? – остается не понятным школьнику. Выход только один – запомнить именно такую версию доказательства.

Также бывают случаи, когда смысл доказательства школьникам остается непонятным, они воспринимают общее рассуждение как необходимую часть решения любой частной задачи. Например, если на уроке было установлено, что для равенства двух треугольников производили наложение одного треугольника на другой, используя равные элементы, то при решении другой задачи, в которой также требуется установить равенство двух треугольников, у которых имеются равные стороны 6 и 8 см, а углы между ними 135°, школьники также будут накладывать один из треугольников на другой, не задумываясь о том, что подобная ситуация уже описана в самом общем виде, и ее можно распространить на любые треугольники, стороны и углы которых выражены в любых единицах измерения, обозначены каким-угодно способом, важно лишь одно: две стороны и угол между ними одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу между ними другого треугольника, чтобы сделать вывод о равенстве всех соответственных элементах в этих треугольниках.

Очевидно, что чем больше учитель будет уделять внимания деталям в процессе поиска доказательства, причем идеи будут высказывать ученики, а учитель вместе с учениками будет устанавливать их целесообразность или бесполезность, тем осознаннее и продуктивнее будет проходить работа при решении любых задач на доказательство, не только геометрического характера.

Заметим также, что процесс преобразований числового или буквенного выражения происходит по установленному (доказанному) пути: правила выполнения различных действий с дробными или целыми числами также изначально установлены, остается только четко им следовать. То же происходит и при решении уравнений и неравенств. Следовательно, все аналитические преобразования также построены на дедуктивной основе, но школьники это не замечают, так как учитель на это не обращает внимания.

Несколько иная картина наблюдается в задачах на доказательство тождеств или неравенств. Многие ученики, а иногда и учителя, доказательство тождеств или неравенств также сводят к последовательному преобразованию их первоначального вида, что категорически делать нельзя, так как хорошо известен факт: если прямое утверждение верно, то обратное может быть ложным. Из утверждений математической логики известно, что импликация является ложной только в одном случае: когда из истины следует ложь, во всех остальных случаях она верна. Поэтому, предполагая, что данное тождество (неравенство) является истинным и после выполнения преобразований приходя к истинному утверждению, мы не можем утверждать, что вся импликация является истинной. Этот факт не всегда осознается школьниками. Учитель обязан сделать разъяснения на простейших примерах: предположим, что 3 = -3 – истинное утверждение, возведем обе части истинного равенства в квадрат, получим новое утверждение: 9 = 9. Оно истинно. Значит и первоначальное было истинно. Но это не так. Подобных примеров можно найти очень много. Каждый раз, убеждая школьников в необходимости тщательно проверять справедливость всех выполняемых действий, мы сформируем критичность мышления, способность к обязательной аргументации всех шагов в процессе доказательства утверждения.

Как же учителю научить школьников доказывать тождества (неравенства)? Существует несколько способов их доказательства. Выбор каждого из них можно объяснить конкретными условиями: исходя их данных в задаче условий мы предпочитаем тот или иной способ доказательства. Но первоначально каждый школьник обязан усвоить все возможные способы. С этой целью нужна специальная подборка примеров. Затем целесообразно на уроке рассмотреть примеры, решение которых будет выполнено несколькими разными способами. И только после этого можно предлагать разнообразные задания на доказательство тождеств (неравенств), выбор одного способа школьник делает самостоятельно, исходя из собственных предпочтений, которые становятся осознанными.

Говоря о второй составляющей понятия дедукции важно каждый раз обращать внимание учеников на два аспекта: 1) рассмотрев общее понятие, необходимо выделить все возможные частные случаи, привести примеры (или рассмотрев доказательство общего утверждения, мы тем самым доказали его истинность в каждом отдельном конкретном случае и т.п.); 2) решая любую конкретную задачу, мы сначала должны увидеть в ней проявление общего утверждения, и только потом подметить ее индивидуальные особенности.

Именно такая последовательность действий учителя в процессе обучения школьников окажет положительное влияние на осознание роли дедукции в нашей жизни и поможет каждому воспринимать происходящие события с позиции причины и следствия, общего и частного, достоверного и ложного утверждения, что необходимо любому мыслящему индивиду. При этом наверняка изменится и ситуация с уровнем достижения образовательных результатов как по математике, так и в целом.

Список литературы

1. Асмус В.Ф. Учение логики о доказательстве и опровержении. – М.: Госполитиздат, 1954 г. – 88 с.

2. Методика обучения математике в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / Н. С. Подходова [и др.]; под ред. Н. С. Подходовой, В. И. Снегуровой. – М.: Издательство Юрайт, 2018. - 274 с.
3. Элленберг Джордан. Как не ошибаться. Сила математического мышления. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2017 г. - 576 с. https://www.labirint.ru/books

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА УРОВЕНЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

С.П. Зубова, к.пед.н., доцент, Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, coliseum@rambler.ru
Л.В. Лысогорова, к.пед.н., доцент, Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, lasogorova@gmail.com

В статье рассматриваются некоторые способы использования электронных образовательных ресурсов в обучении математике старшеклассников с позиций деятельностного подхода, приводится пример организации активной поисковой деятельности обучающихся в процессе обучения решению стереометрической задачи с использованием видеоурока.
Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, деятельностный подход, организация активной деятельности обучающихся.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF USING ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES ON THE LEVEL OF MATHEMATICAL TRAINING OF SENIOR PERSONS

S.P. Zubova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Samara State Social and Pedagogical University, Samara
L.V. Lysogorova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Samara State Social and Pedagogical University, Samara

The article discusses some ways of using electronic educational resources in teaching mathematics to high school students from the standpoint of an activity approach, an example of organizing an active search activity of students in the process of learning to solve a stereometric problem using a video lesson is given.
Key words: electronic educational resources, activity approach, organization of students' active activity.

Использование электронных образовательных ресурсов (ЭОР) становится в настоящее время все более распространенным явлением. Это обусловлено многими причинами: во-первых, облегчается труд учителя – вместо необходимости самостоятельного проектирования содержания урока учитель использует готовые материалы; во-вторых, становятся более разнообразными формы обучения, что влечет возрастание уровня непосредственного интереса к учению; в-третьих, интенсифицируется учебный процесс – в единицу времени увеличивается доля усваиваемого материала; в-четвертых, существенно расширяются возможности дистанционного обучения и индивидуализации процесса учения. В то же время разные способы использования ЭОР в учебном процессе, в частности, в обучении математике старших школьников, по-разному влияют на результаты математической подготовки обучающихся. Поэтому выбор способа использования ЭОР в обучении математике школьников становится актуальнейшей проблемой современного обучения.

Уточним сущность понятия ЭОР. В электронной энциклопедии Мегабокс дается следующее определение этого понятия: «Электро́нный образова́тельный ресу́рс – основной компонент информационной образовательной среды, который ориентирован на реализацию образовательного процесса с помощью информационно-коммуникационных технологий и на применение новых методов и форм обучения». [5]

Отсюда следует, что идея применения ЭОР реализуется через создание информационно-образовательной среды с использованием информационно-коммуникационных технологий. Применение ЭОР в учебном процессе способствует расширению перечня применяемых методов и форм обучения.

В то же время из данной трактовки не совсем понятно содержание ЭОР. В ГОСТ «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения» под электронными образовательными ресурсами понимается образовательный ресурс, представленный в электронной цифровой форме и включающий в себя содержание предмета, его структуру и метаданные о предмете. [2]

Таким образом, ЭОР обязательно проектируется на предметном содержании, а его использование предполагает выполнение обучающимися как предметных, так и метапредметных действий.

Однако, по мнению С.М. Куценко, В.В. Косулина, [4] эпизодическое использование единичных ЭОР не является инновацией, поскольку учителя уже давно используют их на уроках. Но, как показывают результаты ЕГЭ по математике, такой способ использования электронных образовательных ресурсов никак не влияет на уровень математической подготовки старшеклассников. Автор, описывая использование ЭОР в высшей школе, предлагает в качестве решения обозначенной проблемы создание и внедрение в практику высшего образования комплексных ЭОР.

Ряд исследователей видят решение проблемы повышения результативности использования ЭОР в увеличении многообразия используемых видов. Так, Е.В. Забродина [3] предлагает использовать при изучении нового материала интерактивные тесты, кроссворды, видео-лекции, электронные учебники, мультимедийных презентации, учебные видеофильмы, анимации; в процессе совершенствования знаний и умений – мультимедийные презентации, учебные видеофильмы, анимации, интерактивные тренажеры, а для контроля знаний – электронное тестирование.

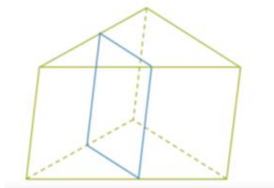
Соглашаясь с приведенными точками зрения, отметим, что предлагаемые авторами решения проблемы повышения результативности обучения с использованием ЭОР не обеспечивают реализации всех дидактических возможностей образовательных ресурсов такого вида.

Поясним это утверждение с позиций деятельностного подхода. Одним из компонентов его психологического обоснования является закономерность процесса усвоения учебного материала, сформулированная Л.С. Выготским: «Усвоение нового материала происходит только в деятельности, причем, чем активнее деятельность, тем успешнее усвоение материала». Учет этой закономерности предполагает необходимость организации активной поисковой деятельности обучающихся. В то же время практика показывает, что многие учителя, используя ЭОР на уроках, «перекладывают» ответственность» за организацию учебной деятельности на авторов-разработчиков ЭОР. В некоторых случаях это оправданно, однако, даже официальные ЭОР, то есть цифровые издания, подготовленные специалистами для использования во время учебного процесса, прошедшие редактуру и экспертизу, [1] не всегда содержат вопросы, требующие от обучающихся выполнения действий из состава поисковой деятельности.

Поэтому учитель, проектируя урок, в частности, урок математики, должен продумать логику использования ЭОР, систему вопросов, вовлекающих обучающихся в активную поисковую деятельность, направленных на формирование умений самостоятельно анализировать учебный материал, сравнивать, проводить аналогию, выдвигать и проверять гипотезы. В этом случае даже неофициальные ЭОР, которыми заполнен интернет, будут использованы обучающимися с большей результативностью.

Приведем пример организации деятельности обучающихся с использованием ЭОР.

В процессе подготовке к ЕГЭ по математике (профильный уровень) можно посоветовать обучающимся использовать обучающие ролики. Например, для решения задачи нахождения площади боковой поверхности треугольной призмы можно использовать видеоролик по ссылке https://www.youtube.com/watch?v=HpBCOswWSqk. Задача, решаемая в этом ролике, следующая: «Через среднюю линию основания треугольной призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Площадь боковой поверхности отсеченной треугольной призмы равна 8. Найдите площадь боковой поверхности исходной призмы».



Диктор подробно объясняет решение этой задачи. Если просто предложить обучающимся просмотреть данный ролик и затем решить вторую задачу по предлагаемому образцу, то эффект от такой организации деятельности будет минимальным. Поэтому целесообразно разработать систему поисковых вопросов, например, следующих.

Перед просмотром ролика можно провести логический диктант следующего содержания (верно ли утверждение?):

– Значение площади боковой поверхности данной призмы является суммой значений площадей прямоугольников и треугольников, составляющих поверхность этой призмы (ложное утверждение).

– Значение площади боковой поверхности данной призмы является суммой значений площадей прямоугольников, составляющих поверхность этой призмы (истинное утверждение).

– Плоскость, проведенная через среднюю линию основания, параллельная боковому ребру, пересекает две боковых грани призмы по прямым, делящим эти грани на равные прямоугольники (истинное утверждение).

– Плоскость, проведенная через среднюю линию основания, параллельная боковому ребру, пересекает все боковых грани призмы по прямым, делящим эти грани на равные прямоугольники (ложное утверждение).

– Плоскость, проведенная через среднюю линию основания, параллельная боковому ребру, пересекает основания призмы по прямым, делящим эти грани на равновеликие многоугольники (ложное утверждение).

Такой диктант позволяет актуализировать знания обучающихся, необходимые для самостоятельного решения задачи видеоролика.

После озвучивания условия и требования задачи целесообразно остановить воспроизведение видеоролика и попросить обучающихся выдвинуть гипотезы о способе решения задачи. Затем гипотезы проверяются (воспроизводится следующая часть видеоролика, до озвучивания условия и требования второй задачи), обсуждаются и выбирается и обосновывается рациональный способ решения. Этот этап направлен на формирование умения планировать, прогнозировать, выдвигать и обосновывать гипотезы. Отметим, что в процессе проверки гипотез ученики, выдвинувшие верные гипотезы, испытывают положительные эмоции, что является дополнительным фактором повышения уровня произвольного интереса к изучению математики. Ученики, которые выдвинули неверные гипотезы, осуществляют, под руководством учителя в процессе обсуждения, рефлексию своей деятельности, осознают причины собственных затруднений и неверных выводов.

Следующие вопросы учителя (перед озвучиванием второй задачи) могут быть такими:

– Что еще можно узнать из условий этой задачи? Как нужно дополнить условие задачи, чтобы можно было найти объем всей призмы?

– Составьте и решите обратную задачу.

Последнее задание учителя предваряет второе задание видеоролика, поэтому вторую задачу, по своей структуре, обратную к первой, ученики могут далее решить самостоятельно с последующей проверкой (ролик прокручивается до конца).

Организуя деятельность обучающихся именно таким образом, учитель решает следующие методические задачи:

– учит анализировать условие несложных стереометрических задач (в частности, задач на нахождение площади поверхности призмы);

– дает возможность обучающимся научиться видеть в задаче скрытые отношения, освоить более глубокий анализ структуры задачи и отношений между ее данными;

– дает возможность обучающимся научиться выдвигать и проверять гипотезы;

– учит контролю и самоорганизации при решении задач, рефлексии своей деятельности.

Таким образом, реализуются новые дидактические возможности использования ЭОР на уроках математики в старших классах.

Список литературы

1. Виды электронных образовательных ресурсов [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://rosuchebnik.ru/material
2. ГОСТ Р 53620–2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200082196
3. Забродина, Е. В. Электронные образовательные ресурсы как неотъемлемая составляющая процесса обучения в высшей школе / Е. В. Забродина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 2 (240). — С. 343-348. — URL: https://moluch.ru/archive/240/55504/
4. Куценко С.М., Косулин В.В. Электронные образовательные ресурсы как инструмент обучения и повышения качества образования. Актуальные вопросы инженерного образования: содержание, технологии, качество. Материалы VII межвузовской конференции, посвященной 70-летию Ю.Г.Назмеева (г.Казань, 21–22 апреля 2016г.) В 3-х томах. Том 2.-Казань: Издательство «Бриг». 2016.Т.2.С.194–198.
5. Универсальная энциклопедия Кирилла и Мефодия https://megabook.ru/article

ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИИ САМООРГАНИЗАЦИИ У СТУДЕНТОВ ВУЗА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Л.В. Лысогорова, к.пед.н., доцент, Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, lasogorova@gmail.com

Т.В. Триндюк, старший преподаватель кафедры высшей математики Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева, Самара, tv.trindyk@mail.ru

В статье обосновываются возможности электронных образовательных ресурсов для формирования у студентов в обучении математике таких компонентов компетенции самоорганизации, как регулятивные умения прогнозирование, планирование, контроль, волевая саморегуляция; показывается, что одновременная направленность заданий, разработанных в системе MOODLE, на формирование математических знаний и компетенции самоорганизации, дает возможность овладения математическими умениями на более высоком уровне.

Ключевые слова: компетенция самоорганизации, компоненты самоорганизации, электронные образовательные ресурсы.

POSSIBILITIES OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN THE FORMATION OF THE COMPETENCE OF SELF-ORGANIZATION OF UNIVERSITY STUDENTS IN TEACHING MATHEMATICS

L.V. Lysogorova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara
T.V. Trindyuk, Senior Lecturer, Department of Higher Mathematics, Samara National Research University, Samara

The article substantiates the possibilities of electronic educational resources for the formation of such components of the competence of self-organization in teaching mathematics as the regulatory skills of forecasting, planning, control, volitional self-regulation; it is shown that the simultaneous focus of the tasks developed in the MOODLE system on the formation of mathematical knowledge and self-organization competence makes it possible to master mathematical skills at a higher level.

Key words: competence of self-organization, components of self-organization, electronic educational resources.

Самоорганизация является одним из важнейших качеств личности. Умение организовывать свою деятельность позволяет человеку достигать результаты деятельности с наименьшими затратами временных, материальных и других ресурсов. Поэтому в Федеральных государственных образовательных стандартах разных поколений самоорганизация и самообразование определяются в качестве результатов высшего образования как универсальные компетенции.

К определению сущности самоорганизации в психологической литературе существуют разные подходы:

– личностный – самоорганизация определяется как качество личности (В.С. Безрукова, М.А. Воробьева, Т.Л. Губайдуллина, Т.А. Егорова, Л.Н. Засорина, А.В. Кирилова, Н.С. Копеина, Н.А. Новикова, Л.В. Фалеева и др.);

– деятельностный – под самоорганизацией понимается некоторое умение (Ю.К. Бабанский, М.М. Ведмедев, П.Г. Грудинский, Н.И. Нерастов О.Н. Логинова, С.Н. Михневич, Т.С. Подзорова, Б.А. Русаков и др.);

– компетентностный – самоорганизация как универсальная компетенция (ФГОС-3+ и ФГОС 3++);

– интегральный – самоорганизация как интегральное образование (А.И. Смоляр, О.И. Князькова).

Такое многообразие подходов позволяет утверждать о многогранности и сложности структуры понятия самоорганизации.

В то же время все авторы отмечают следующие сущностные характеристики самоорганизации:

– направленность на достижение поставленной цели;

– умение организовать собственную деятельность для достижения цели (владение регулятивными действиями целеполагания, прогнозирования, планирования, самоконтроля и самооценки, рефлексии);

– способность к рационализации своей деятельности (способность находить наиболее экономичные способы решения проблемы, гибкость мышления);

– наличие воли к победе, самостоятельность, способность совершать волевые усилия для достижения цели и т.п.

Таким образом, в структуру самоорганизации личности входят когнитивные, деятельностные, личностные компоненты. Разные подходы к определению самоорганизации позволяют все эти компоненты выявить, исследовать и определить пути и способы их формирования.

Самоорганизация может быть осуществлена личностью только при условии наличия внутренних и внешних ресурсов. К внутренним ресурсам относятся природные и приобретенные способности, мотивы и стремления, наличие таких качеств, как чувство долга, ответственность, интеллект, умение совершать волевые усилия для достижения цели (волевая саморегуляция). К внешним ресурсам относится наличие вызовов окружающей среды (например, наличие социальных, профессиональных, личных проблем, которые требуют решения).

Отсюда следует, что для формирования самоорганизации личности, в частности, личности студента, необходимо, во-первых, включить в содержание самообразования компоненты деятельности самообразования, то есть четко определить когнитивные, деятельностные, мотивационные составляющие самоорганизации как результаты образования; во-вторых, организовать обучение таким образом, чтобы в этом процессе обязательно были вызовы – присутствовали проблемы, которые студент должен решить.

Отметим, что для формирования деятельности необходимо организовать эту деятельность (Л.С. Выготский).

Электронные образовательные ресурсы позволяют организовать такую деятельность в обучении студентов высшей математике.

Образовательные ресурсы в литературе понимаются как средство, к которому обращаются с целью получения образования, как ресурс, содержащий информацию образовательного характера. Электронные образовательные ресурсы (ЭОР) – это образовательные ресурсы, необходимые для эффективной организации образовательного процесса, представленные в цифровом виде. [1]

В настоящее время во многих вузах создана и интенсивно развивается электронная образовательная среда, одним из компонентов которой являются ЭОР, которые включаются во многие технологии дистанционного образования, например, являются составляющей содержание курсов дисциплин в системе MOODLE и предлагаются студентам в виде электронных тестов, презентаций, учебных фильмов и т.п.

В то же время следует отметить, что многие тесты и задания, хотя и представлены в цифровом виде, носят в большей степени тренировочный характер. Но, как уже отмечалось ранее, для формирования самоорганизации студентов необходимо включать в процесс обучения задания проблемного характера. Приведем примеры заданий на содержании курса «Высшая математика», направленные на формирование компонентов самоорганизации личности, разработанные в системе MOODLE.

1. Решите систему уравнений разными способами: методом Крамера и методом обратной матрицы, методом Гаусса.

$$\begin{cases} x+2y+z=4 \\ 3x-5y+3z=1 \\ 2x+7y-z=8 \end{cases}$$

а) Сравните оба способа решения. Какой способ удобнее? Ответ запишите и обоснуйте ______________________________;

б) Используйте для решения системы калькулятор решения систем уравнений методом Гаусса. Сравните свое решение и электронное решение. В чем сходство и различие Вашего и электронного решения? Какой из способов удобнее?

Данное задание направлено на формирование у студентов умения анализировать и сопоставлять разные способы решения проблемы, находить рациональный способ. Формируемые способы действий входят в состав регулятивных умений, необходимых для осуществления самоорганизации.

2. Составьте свою систему трех линейных уравнений с тремя неизвестными так, чтобы решение было следующим: (2, -1, 4). Правильность составления проверьте с помощью калькулятора решения систем уравнений. Составьте несколько таких систем уравнений. Найдите алгоритм составления таких систем.

Выполняя это задание, студенты осуществляют поисковую деятельность, что требует от них определенных волевых усилий, а также выполнения регулятивных действий прогнозирования, планирования, самоконтроля.

3. Найдите косинус угла между векторами AB и AC, если

A(2,3,2); B(1, 3, 1); C(3, 7, 3).

Как можно изменить координаты точек, чтобы косинус угла:

а) увеличился, б) вектора стали взаимно перпендикулярными? Найдите разные решения. Проверьте правильность своих вариантов.

Для решения этой задачи студенты должны будут осуществить самоконтроль.

4. Проведите полное исследование функции и постройте ее график:

$$y=\frac{4-x^3}{x^2}.$$

Как изменится график функции, если число 4 изменить на 8? Проверьте, построив новую функцию в графическом редакторе.

Как изменится поведение функции, если в числителе вместо x^3 поставить x^2? Проверьте свое предположение, построив новую функцию в графическом редакторе. Составьте план описания изменения поведения функции, используя его опишите эти изменения.

Данное задание направлено не только на более глубокое осознание свойств функции, но и на овладение умением выдвигать гипотезы на основе анализа учебной ситуации и планирования. Построение функции в графическом редакторе позволяет сэкономить время для осуществления исследования.

Все задания студенты выполняют в системе MOODLE, прикрепляя файл с ответом или размещая его в облаке и делая ссылку на него. Преподаватель осуществляет проверку по следующим критериям:

– правильность выполнения математического задания (вычисления) – начальный уровень;

– наличие предположений и наличие описания проверки сделанных предположений – продвинутый уровень;

– правильность и обоснованность выдвинутых предположений, правильность полученных обобщений – высокий уровень.

Как мы видим, тренировочные задания позволяют оценить только овладение математическими умениями на начальном уровне. Задания, направленные на выполнение таких действий, как прогнозирование, планирование, контроль и т.п., позволяет обучающимся овладеть математическими знаниями на более высоком уровне и одновременно, регулятивными умениями из состава самоорганизации.

Задания, представленные в цифровом виде, дают возможность студентам распределить свое время для их выполнения, определить необходимые ресурсы, осуществить поиск и сравнение найденных способов решения, выбрать и обосновать рациональные способы решения задачи, а возможность использования информационно-коммуникационных технологий (всевозможных калькуляторов, графических редакторов), заложенная в заданиях, позволяет обучающимся использовать освобожденное время для исследования решений, до которых обычно студенты не добираются.

Список литературы

1. Дистанционное обучение: Учебное пособие / Под ред. Е.С. Полат. - М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2008.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

Н. Н. Орлова, к.пед.н.

Самарский филиал государственного автономного образовательного учреждения высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет», Самара, orlova-nn@yandex.ru

Ю.С. Сарычева, учитель информатики

ГБОУ СОШ № 8 «Образовательный центр» им В. З. Михельсона г. Новокуйбышевска Самарской области,

магистрант I курса факультета педагогики и психологии

Самарский филиал государственного автономного образовательного учреждения высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет», sarycheva.julia@lenta.ru
В статье авторы провели анализ использования образовательной среды в процессе обучения в школе в период пандемии на уроках информатики.
Ключевые слова: электронные ресурсы, обучение информатике, дистанционное образование.

ELECTRONIC RESOURCES FOR TEACHING COMPUTER SCIENCE DURING PANDEMIC PERIOD AT SCHOOL

N. N. Orlova, Candidate of Pedagogical Sciences
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow "Moscow city university"

In the article, the authors analyzed the use of the educational environment in the educational process at school during a pandemic in computer science lessons.
Keywords: electronic resources, teaching of computer science, distance education.

Относительно недавно процесс обучения претерпел существенные изменения под влиянием сложившейся ситуации. Мир изменился, и в образовании в том числе наступили перемены. В связи с пандемией и самоизоляцией ушли на задний план традиционные методы и формы обучения, а в приоритете оказалось дистанционное обучение с его электронными ресурсами.

Это оказалось **серьезной** проблемой, потому что, как показала ситуация, состояние ряда электронных ресурсов и порталов, предназначенных для обучения, не удовлетворяло всем потребностям педагога для организации процесса обучения. Более того, сами учителя оказались не готовы к такой форме работы: элементарно не знали перечня порталов и сайтов, которые могли бы помочь организовать процесс.

Действительно, хороших платформ, которые являлись бы еще и бесплатными, очень мало. К тому же, важным пунктом является и содержание этих порталов: соответствие материалов, представленных на сайте, стандарту и рабочей программе, качество и разнообразие заданий, различность форм преподнесения материала, возможность контроля знаний. Именно это и является **проблемой**, которую хотелось бы обсудить в данной работе.

Поэтому **цель работы** – проанализировать электронные ресурсы, с помощью которых можно организовать обучение информатике в 7 классе общеобразовательной школы в дистанционном формате, и выявить среди них наиболее содержательный и удобный в использовании в организации дистанционного обучения.

Анализ порталов проводился на базе конкретной школы ГБОУ СОШ № 8 «Образовательный центр» им В. З. Михельсона г. Новокуйбышевска Самарской области.

Рассмотрев во всех параллелях с 5 по 11 классы период дистанционного обучения, а именно с 6 апреля 2020 г. по 30 мая 2020 г., можно выделить следующий перечень электронных ресурсов и порталов, которые использовались всеми учителями этой школы: Учи.ру, Яндекс.учебник, РЭШ, YouTube, Интернетурок.ру, Инфоурок.ру, Копилка уроков.ру, Skyeng, РешуЕГЭ, СдамГИА, Online Test Pad, Testedu.ru / Образовательные тесты, Google Class, Foxford, ФЦИОР, ЕКЦОР, Videouroki.net.

Эти порталы и электронные ресурсы предоставляют свои услуги для организации дистанционного обучения: лекции, видеоуроки, интерактивные тесты, упражнения в игровой форме и т. п. Каждый из них имеет свои особенности и направленность. Соответственно каждый учитель сделал выбор в пользу тех ресурсов, с которыми ему комфортнее работать. Проанализировав расписание, можно расположить электронные ресурсы по «популярности» и сделать определенные выводы (гистограмма 1).

1.

Гистограмма Список электронных ресурсов, расположенный по убыванию количества использований за период дистанционного обучения

Полученные данные – отношение количества использований каждого ресурса за весь период времени к общему количеству использований, выраженные в процентах и округленные до целого. Также для удобства восприятия электронные ресурсы расположены по убыванию.

По гистограмме можно увидеть, что некоторые порталы используются единичными представителями школы, а некоторые применялись практически постоянно на протяжении всего дистанционного обучения. Об этом свидетельствуют высокие проценты использований. Но здесь стоит понимать, что некоторые электронные ресурсы имеют низкие показатели лишь потому, что направлены на изучение определенного предмета, например портал Skyeng. Его могут использовать в работе только учителя английского языка, соответственно показатели высокими быть просто не могут.

Те ресурсы, которые располагаются в начале гистограммы – широкопредметные, т. е. могут использоваться почти всеми учителями.

Интересующая предметная область – «Информатика», поэтому из всего представленного списка ЭОР отобраны для подробного рассмотрения лишь те, что помогают в изучении непосредственно информатики. К таким ресурсам можно отнести: РЭШ, YouTube, Интернетурок.ру, Инфоурок.ру, Копилка уроков.ру, Online Test Pad, Testedu.ru / Образовательные тесты, Google Class, Foxford. Порталы для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ рассматриваться не будут, так как заточены под другую цель.

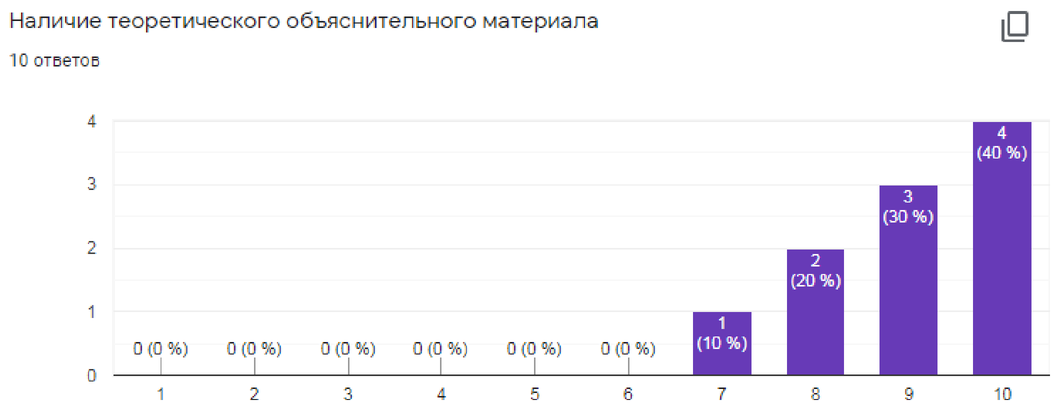
Для рассмотрения каждого из этих порталов с точки зрения возможностей применения ЭОР на уроке информатики в 7 классе по программе Семакина И. Г. были разработаны следующие **критерии**: наличие теоретического объяснительного материала; наличие практических работ; возможность проверки знаний; соответствие тем, представленных на портале, рабочей программе; разнообразие форм материалов, организация работы на ресурсе.

Проанализировав данные, полученные в ходе исследования, оказалось, что наиболее конкурентноспособным и с хорошими показателями по всем критериям является портал РЭШ.

Если рассматривать конкретно по критериям, то о портале РЭШ можно отметить:

1. Присутствует конспект урока с целями, задачами. Указано, чему научатся ученики. Видеоролики 3-10 мин. Интерактивные объекты. Словарь. Основные понятия урока. Исторические справки. Список литературы.
2. В основной части присутствуют задачи на понимание. Также есть тренировочный блок с заданиями на первичное закрепление. Количество заданий не превышает пятнадцати.
3. Проверка может осуществляться только в случае регистрации. Учитель может сформировать класс и добавить учеников. На портале разработаны два варианта контрольных заданий. Количество заданий не превышает пятнадцати.
4. Все темы соответствуют рабочей программе Семакина И. Г. за 7 класс. Присутствуют большинство изучаемых тем.
5. Хотелось бы отметить интерактивность всех форм материалов. Присутствуют задания на выбор одного и нескольких ответов, видеоролики, вставка пропущенных слов, задания с открытым ответом, на установления соответствия, восполнение пробелов, расчётные задания, выбор верного или неверного ответа, кроссворды.
6. Для использования ЭОР, представленных на этом портале не нужно дополнительного ПО и его установки, а также особых навыков работы. Все проигрывается и открывается на странице в браузере.

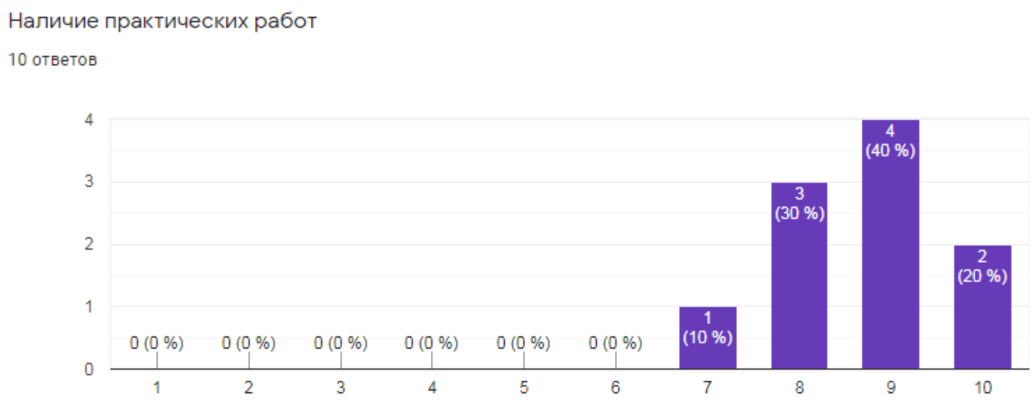
Чтобы получить возможность формировать классы и давать контрольные задания нужно быть зарегистрированным в системе учителю и всем его ученикам. По выбранному порталу РЕШ, согласно всем шести критериям, был



проведен опрос среди учителей физико-математического и естественного циклов ГБОУ СОШ № 8 «Образовательный центр» им В. З. Михельсона г. Новокуйбышевска Самарской области.

Гистограмма 2. Распределение ответов оценок учителей по критерию 1

В этом опросе учителей просили оценить портал РЭШ отдельно по каждому критерию по 10-балльной шкале, где 1 – очень плохо, 10 – превосходно. В исследовании принимало участие 10 человек: 4 учителя-математика, 2 учителя-информатика, 2 учителя-физика, 1 учитель-химик, 1 учитель-биолог. Результаты можно увидеть на гистограммах 2-3.



Гистограмма 3. Распределение ответов оценок учителей по критерию 2

В каждом из шести исследуемых критериев наблюдаются высокие показатели. Можно говорить о том, что теоретическая оценка и анализ нашли подтверждение на практике при проведении опроса.

В итоге, платформа РЭШ, рекомендуемая Министерством образования, действительно оказалась востребованной и удобной в использовании и организации дистанционного обучения.

Список литературы:

1. Российская Электронная Школа // https://resh.edu.ru/ .
2. Учи.ру. Дистанционное образование для школьников и детей // https://uchi.ru/ .
3. Яндекс.учебник // https://education.yandex.ru/home/ .
4. Онлайн.школа «Инфоурок» // https://infourok.ru/school.

ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

Л. В. Пономарева, преподаватель кафедры современных технологий и качества образования, Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Организация дополнительного профессионального образования «Центр развития образования г.о. Самара»

В статье представлены задания, разработанные для определения уровня образовательных результатов обучающихся по математике в соответствии требованиями, установленными ФГОС СОО.

Ключевые слова: образовательные результаты, мониторинг, уровень усвоения, задание, цилиндр.

TYPES OF EDUCATIONAL TASKS TO DETERMINE THE LEVEL OF FORMATION OF EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS OF STUDENTS IN MATHEMATICS

L. V. Ponomareva, lecturer at the Department of Modern Technologies and Quality of Education.

The article is devoted to the tasks developed to determine the level of educational results of students in mathematics in accordance with the requirements established by the Federal State Educational Standard of secondary general education.

Key words: educational results, monitoring, level of assimilation, task.

Одной из целей реализации основной образовательной программы среднего общего образования в условиях внедрения ФГОС СОО, является достижение выпускниками планируемых результатов. Данная цель невозможна без разнообразного методического обеспечения, в частности, в виде контрольно-измерительных материалов. Критериями определения уровня образовательных достижений выступают ожидаемые результаты обучения, соответствующие его целям.

При составлении заданий для проведения диагностических исследований по математике целесообразно использовать таксономию В. П. Беспалько в силу ее технологичности и удобства классификации задач. В.П. Беспалько рассматривает четыре уровня усвоения: репродуктивный, алгоритмический, эвристический, творческий.[2]

Рассмотрим примеры заданий по геометрии в соответствии с представленной выше классификацией.

При проведении педагогической диагностики сформированности предметных образовательных результатов после изучения темы "Цилиндр" целесообразно использовать задания репродуктивного уровня усвоения, предполагающего алгоритмическую деятельность при внешне заданном алгоритмическом описании в ходе решения задачи, в которой заданы цель, ситуация действия по ее решению. К этому уровню относятся задачи на узнавание, различение, классификацию изученных объектов.

1. Какие из следующих утверждений <u>неверны?</u>

1) Тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя кругами с границами L *и* L_1, *называют цилиндром.*

2) Тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя кругами, называют цилиндром.

3) Тело, ограниченное поверхностью и двумя кругами с границами L *и* L_1, *называют цилиндром.*[1]

Данное задание является заданием закрытого типа, заданием с множественным выбором. В соответствии с требованиями, установленными ФГОС СОО, их успешное выполнение предполагает, что выпускник на базовом уровне может оперировать понятиями точка, прямая, плоскость в пространстве;

может изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; может распознать основные виды тел вращения (цилиндр) и находить площади поверхностей простейших тел вращения с применением формул. Планируемые результаты относятся к виду «Выпускник научится – базовый уровень».[4]

Алгоритмический уровень усвоения предопределяет, что обучающиеся выполняют репродуктивное алгоритмическое действие, самостоятельно воспроизводя и применяя ранее усвоенную информацию, правила, известные алгоритмы воспроизводятся по памяти. К данному уровню относятся типовые задачи, в которых заданы цель, ситуация, способ достижения не известен, задачи содержат не более двух алгоритмов.

2. *Диагональ сечения цилиндра, параллельного его оси, равна 9 см и наклонена к плоскости основания под углом 60°. Найдите площадь полной поверхности цилиндра, если в основании цилиндра отсекается дуга в 120°.*[1]

Данное задание является заданием открытой формы (свободное изложение). В соответствии с требованиями, установленными ФГОС СОО его успешное выполнение предполагает, что выпускник применяет для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; решает задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; находить площади поверхностей геометрических тел с применением формул. Планируемые результаты относятся к виду «Выпускник получит возможность научиться – базовый уровень».[4]

Эвристический уровень усвоения подразумевает самостоятельную, продуктивную деятельность учащихся, которая выполняется ими по самостоятельно созданному алгоритму, преобразованному в ходе самого действия. К данному уровню относятся задачи, в которых задана цель, но неясна ситуация, в которой цель может быть достигнута. От обучающихся требуется дополнить (уточнить) ситуацию и применить для решения усвоенные действия. Данные задачи могут иметь несколько способов решения, требуется применения нескольких алгоритмов.

3. *Вершины квадрата принадлежат окружностям верхнего и нижнего оснований цилиндра. Найдите площадь поверхности, если радиус основания цилиндра равен 7 см, сторона квадрата 10 см и площадь квадрата пересекает ось цилиндра.*[1]

Данное задание является заданием открытой формы (свободное изложение, т.е. с развернутым ответом). В соответствии с требованиями, установленными ФГОС СОО, его успешное выполнение предполагает, что выпускник владеет геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; может исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач. Планируемые результаты относятся к виду «Выпускник научится – углубленный уровень» [4].

Задания, позволяющие установить творческий уровень усвоения, предполагают творческую деятельность обучающегося, при осуществлении которой добывается объективно новая информация. При этом ученик действует «без правил» в известной ему области. К данному уровню относятся задачи, в которых известна лишь в общей форме цель деятельности и поиску подвергаются и подходящая ситуация, и действия по достижению цели.

4. *Чему равно наименьшее значение отношения объемов конуса и цилиндра, описанных около одной сферы?*[3].

Данное задание является заданием открытой формы (свободное изложение с развернутым ответом). В соответствии с требованиями, установленными ФГОС СОО, его успешное выполнение предполагает, что выпускник имеет представление об аксиоматическом методе; владеет понятием «геометрические места точек в пространстве» и умеет применять их для решения задач; имеет представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и умеет применять их при решении задач; имеет представление об аксиомах объема, применяет формулы объемов при решении задач; применяет теоремы об отношениях объемов при решении задач; умеет применять формулы объемов при решении задач. Планируемые результаты относятся к виду «Выпускник получит возможность научиться – углубленный уровень».[4]

Представленный подход к отбору заданий для включения в контрольно-измерительные материалы может быть использован для проведения как внутреннего, так и внешнего мониторинговых исследований в общеобразовательных организациях для определения уровня образовательных достижений обучающихся по математике.

Результаты мониторинговых исследований по определению уровня образовательных достижений обучающихся по математике позволят учителю организовать более эффективную групповую и индивидуальную коррекционную работу, выстроить индивидуальную траекторию обучения.

Список литературы

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Киселева Л.С., Позняк Э.Г. Геометрия 10-11 классы. Учебник. Базовый и углубленный уровни. ФГОС// Просвещение, 2020

2. Беспалько В. П. Педагогический анализ некоторых популярных тестовых систем // Школьные технологии, 2006. №3

3. Просалов В.В., Шарыгин И.Ф. Задачи по стереометрии.// М.: "Наука", 1989 г., стр. 207

4. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з) (https://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatelnaya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya/).

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЙСТВИИ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КВЕСТ «DESMOS+»

Ю.С. Шатрова, к.пед.н., доцент, Самарский филиал Московского городского педагогического университета, Самара, shatrova.julia.s@gmail.com

При подготовке будущего учителя математики необходимо использовать эффективные педагогические технологии. Одной из таких технологий является образовательный квест. В статье приведен пример организации и проведения квеста по алгебре.

Ключевые слова: образовательный квест, будущий учитель математики.

PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN ACTION: EDUCATIONAL QUEST "DESMOS +"

Y. S. Shatrova, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow "Moscow city university", Samara

It is necessary to use effective pedagogical technologies, when training a future teacher of mathematics. One of these technologies is an educational quest. The article provides an example of organizing and conducting an algebra quest.

Keywords: educational quest, future teacher of mathematics.

В условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов, национального проекта «Образование», на наш взгляд, будущие учителя математики должны владеть современными педагогическими технологиями на уровне «применения» уже на этапе обучения в вузе.

Поэтому в процессе изучения математических дисциплин студентам педагогического вуза предлагаются различные приемы и формы обучения. Студенты не только знакомятся с педагогическими технологиями, но и учатся в рамках этих технологий, с использованием целесообразных форм и приемов обучения, т.е. в режиме деятельностного подхода. Ведь присвоение приема, способа, технологии наиболее продуктивно в деятельности.

Одной из эффективных педагогических технологий на этапе закрепления полученных знаний, в конце изучения модуля дисциплины или раздела в рамках дисциплины является образовательный квест.

Под образовательным квестом будем понимать педагогическую технологию, включающая в себя набор проблемных заданий, возможно, с элементами игры, для выполнения которых требуются информационные и технические ресурсы. Как правило, квест состоит из этапов (станций), успешное прохождение которых позволяет выполнить итоговое задание.

Приведем пример организации и проведения квеста для студентов первого курса профиля подготовки «Педагогическое образование» направления подготовки «Математика и современные образовательные технологии».

Студентам второго курса того же профиля и направления подготовки в рамках дисциплины «Электронные средства обучения математике в школе» было предложено задание: провести образовательный квест по алгебре для студентов первого курса с использованием электронного приложения Desmos. Отметим, что квест проводится в конце первого семестра, когда студенты первого курса завершают изучение линейной алгебры.

Квест назван «DESMOS+», состоит из нескольких станций, успешное выполнение заданий на каждой станции позволяет получить команде фрагмент от шифра, который будет необходим на заключительном этапе квеста.

Перед началом квеста участники поделились на команды в соответствие с цветом ленточки, которую, каждый случайным образом вынимал из коробочки. Каждая команда придумала свое название и получила маршрутный лист. Команды знали только первую станцию, с которой начинался квест. Дальше маршрут выстраивался в зависимости от правильных ответов на каждом этапе. Отметим, что квест проходил в помещениях университета (библиотека, медиа центр, столовая, учебные аудитории, компьютерные классы).

Итак, опишем станции. Одна из станций была «Теоретическая», проходила в компьютерном классе. Участникам квеста задавали вопросы. Их задача была отгадать слова и первую букву каждого слова написать на доске. Получившееся из букв слово было названием электронного приложения, т.е. Десмос. Затем ребята вводили в поисковую строку название приложения, если они отгадали верно, то загружался online сервис Desmos и продолжалось выполнение заданий этой станции. Участникам был выдан список уравнений, которые необходимо было ввести в Desmos. Задача команды была угадать по получившейся картинке следующую станцию. На картинке получилась пицца (рис.1), таким образом, следующая станция находилась в столовой.

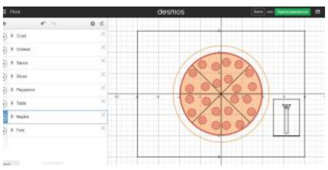


Рисунок 1. Итоговое задание на станции «Теоретическая».

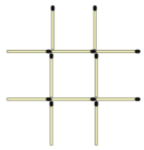


Рисунок 2. Задания со спичками.

Отметим, что первокурсники «рисовали» при помощи уравнений только картинку пиццы, стол и салфеточка с вилкой были заданы. Следующую станцию участники отгадывали по-разному: кто-то построил всё – получилась пицца, и ребята догадались, что нужно переходить в столовую. А некоторые увидели в рисунке стул и столы, как в столовой.

Были станции, где нужно было выполнить действия над матрицами (алгебраическое сложение, умножение, транспонирование), решить системы линейных уравнений различными методами. Решения заданий всегда являлись ключом к прохождению следующего этапа квеста.

На одной из станций необходимо было собрать пазл с изображением графика функции, задание оказалось достаточно трудоемким и непростым, поскольку представлен был график дробно-рациональной функции. На одной из станций студенты попробовали себя в роли дешифровальщиков: разгадав код шифрования, нужно было записать зашифрованную фразу про математику. Была и станция, на которой необходимо было выполнить задания со спичками, проявив находчивость и смекалку. Одно из заданий представлено на рисунке 2: переложите 3 спички так, чтобы получилось 3 одинаковых квадрата.

К названиям станций студенты-организаторы подошли творчески, например, «Матрица входа» (нужно было выполнить действия над матрицами), «Осторожно! Слишком много букв» (теория кодирования и декодирования).

Выполняя задания на каждом этапе, команды собирали части кода для прохождения финального задания. Если код команда собрала верно, то открывалась математическая игра в Desmos-активности. Игра представляла собой работу с геометрическими объектами и их конфигурациями в среде Desmos. Команда, прошедшая игру первой, становилась победителем квеста.

В процессе прохождения станций участники квеста вспомнили определения алгебраических понятий: матрица, определитель квадратной матрицы, система линейных уравнений, решение систем линейных уравнений, вектор, методы решения систем линейных уравнений, свойства матриц, свойства векторов, имена известных математиков и др. Была возможность и поиграть в пазл, познакомиться с теорией кодирования, разобраться в ребусах.

Организаторы квеста имели возможность проявить креативность, нестандартность мышления, актуализировать имеющиеся знания как по алгебре, так и по дисциплине «Электронные средства обучения математике в школе», попробовать себя в роли своей будущей профессии. Следует отметить, что студенты второго курса в качестве организаторов справились успешно: все ребята группы были задействованы в организации и проведении квеста, поделившись на команды, каждая группа отвечала за свою станцию, выдержана была общая идея, целостность, логика интеллектуального соревнования, задания отличались оригинальностью формулировок, носили творческий характер. Очень красиво, трогательно второкурсники завершили квест: соревнование проходило в конце декабря, поэтому каждому первокурснику ребята второго курса написали пожелания и напутственные слова на первую сессию.

Отметим преимущества такого подхода при организации закрепления пройденного материала. Во-первых, используется технология разновозрастного сотрудничества, формируются коммуникативные компетенции у обучающихся. Студенты второго курса выступают в роли учителей, т.е. развиваются профессиональные навыки и умения, способы деятельности.

Во-вторых, можем наблюдать и предметные результаты. Студенты первого курса закрепляют полученные в течение семестра знания по алгебре, могут оценить свои знания, понять, какие вопросы следует более внимательно рассмотреть, чтобы успешно подготовиться к экзамену. Студенты второго курса имеют возможность повторить изученный материал по алгебре, актуализировать имеющиеся знания.

Данный квест содержит и элементы пропедевтики, поскольку первокурсникам предстоит также изучать дисциплину «Электронные средства обучения математике в школе», работать с программным обеспечением, включая электронное приложение Desmos. Поэтому первое знакомство с этим приложением в игровой (соревновательной) форме позволит обеспечить мотивацию изучения данного курса.

<u>САНКТ-ПЕТЕРБУРГ</u>

ТЕОРИЯ МНОГОГРАННИКОВ В КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Вернер А. Л., доктор физ.-мат. наук, профессор, РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, werner1934@gmail.com

Антипова Л. А., старший преподаватель кафедры геометрии, РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, antipovala@herzen.spb.ru

Статья посвящена применению теории многогранников к изучению курса геометрии в педагогическом ВУЗе.
Ключевые слова: правильный многогранник, полуправильный многогранник, невыпуклый многогранник, курс геометрии, педагогический институт.

POLYHEDRON THEORY IN THE COURSE OF GEOMETRY OF THE PEDAGOGICAL INSTITUTE

Werner A. L., doctor of physical and mathematical Sciences, Professor, Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg

Antipova L. A., senior lecturer, Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg

The article is devoted to the application of polyhedron theory to the study of geometry at a pedagogical University
Key words: regular polyhedron, semi-regular polyhedron, non-convex polyhedron, geometry course, pedagogical Institute.

Геометрия – один из самых интересных и сложных предметов школьного курса. От уровня подготовки учителя зависит, смогут ли школьники увидеть всю красоту и многогранность этой науки. Проанализировав программы по курсу геометрии нескольких педагогических ВУЗов страны, можно сделать вывод, что курс геометрии в основном состоит из следующих разделов: аналитическая геометрия; курс, посвященный аксиоматическому построению геометрии Евклида; преобразования плоскости и пространства; построение неевклидовых геометрий (геометрия Лобачевского, сферическая геометрия); аксиоматическое построение многомерной геометрии, аксиоматика Вейля.

Это основные курсы, которые в том или ином объеме представлены в большинстве педагогических институтах нашей страны. Встречаются еще дисциплины такие, как: решение геометрических задач повышенной сложности, проективная геометрия, дифференциальная геометрия, топология, история математики, теория измерений. Применение и изучение различных разделов геометрии может быть тесно связано с изучением свойств многоугольников и многогранников. Цель этой статьи – продемонстрировать возможность изучения различных разделов курса геометрии педагогического института в процессе исследования свойств многогранников.

При изображении и некоторых вычислениях оказывается полезным, а в некоторых случаях даже необходимым, использование компьютерных программ. Приведем примеры изображений многогранников, выполненные в программе Geogebra.

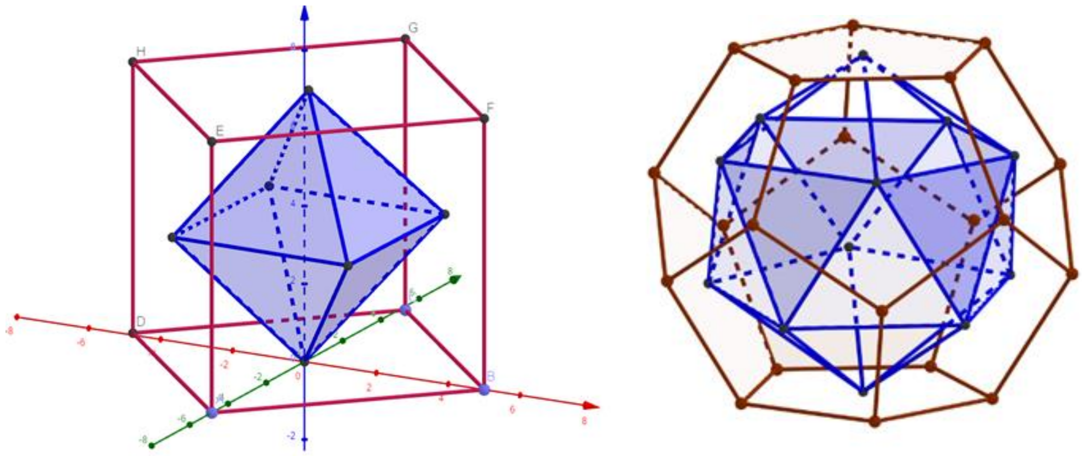


Рис. 1 Двойственные куб и октаэдр, додекаэдр и икосаэдр

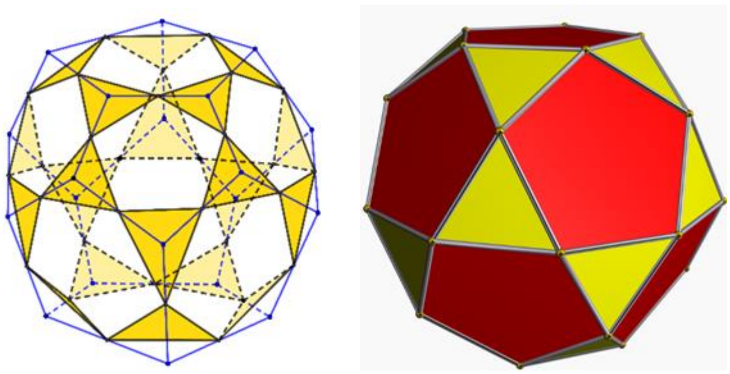


Рис.2 Икосододекаэдр

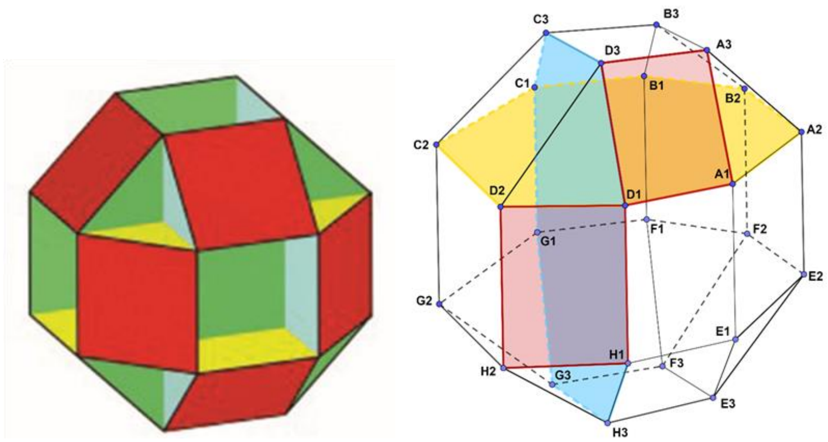


Рис. 3 Малый ромбогексаэдр

Еще в древности были хорошо известны многогранные фигуры. Пифагорейцы знали пять правильных многогранников, а Евклид посвятил им XIII книгу знаменитых «Начал»: тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр. В дальнейшем они получили название Платоновы тела, в честь древнегреческого ученого Платона (429-348 гг. до н. э.).

При изучении первого раздела курса геометрии в педагогическом институте – аналитической геометрии – можно изучать свойства правильных многогранников аналитическим способом. Здесь могут быть сформулированы проблемные задания, позволяющие студентам осознать назначение аналитической геометрии. Например, существуют ли правильные многогранники?

Можно рассмотреть исследовательские задания: определите вид многогранника, вершинами которого являются центры граней правильного тетраэдра (куба) (рис. 1); существует ли сфера, описанная около правильного октаэдра (вписанная в октаэдр); определить способ вычисления объема додекаэдра (икосаэдра). Некоторые из этих вопросов изучены, например, в п. 2.1 учебного пособия [4].

И, конечно, задания на закрепление изученного материала: определения взаимного расположения плоскостей граней многогранника, заданного координатами вершин; метрические задачи на применение формул аналитической геометрии; задания на доказательства свойств многогранников или многоугольников векторно-аналитическим способом.

Следующий исторический шаг в теории многогранников был сделан Архимедом (287-212 гг. до н. э.), который рассмотрел полуправильные многогранники (рис. 2). Как они выглядят, каковы их свойства? Это интересные и понятные всем вопросы, рассматриваемые, например, в п. 26.6 учебника [1] и в главе 2 книги [6]. Отвечая на эти и другие вопросы, связанные со свойствами многоугольников и многогранников, можно наглядно продемонстрировать влияние той или иной аксиомы на внешний вид и свойства изучаемого объекта.

Во-первых, на этапе аксиоматического построения планиметрии формулируются определения многоугольников и их свойства (см. глава II учебника [5]). Понятие равенства фигур и аксиома подвижности позволяют сравнивать фигуры. Интересны такие учебные вопросы: существует ли четырехугольник равный пятиугольнику; чему равен угол правильного многоугольника в абсолютной геометрии (геометрии, построенной на первых четырех группах аксиом), в геометрии Евклида; для любого ли натурального числа n существует правильный n-угольник; можно ли доказать в абсолютной геометрии, что биссектрисы (высоты) треугольника пересекаются в одной точке; можно ли с помощью циркуля и линейки построить правильный n-угольник, разделить отрезок (угол) на n равных частей; какими правильными многоугольниками можно замостить плоскость Евклида.

Во-вторых, опираясь только на аксиомы планиметрии, доказать существование многогранника и изучить его свойства нельзя. Это является обоснованием необходимости расширения групп аксиом планиметрии и построения стереометрии. Используя аксиомы пространства, можно дать ответ на такие вопросы: сколько существует правильных многогранников; существуют полуправильные многогранники; чему равны их плоские и двугранные углы; какими правильными и полуправильными многогранниками можно замостить пространство Евклида.

Как уже отмечалось, Платоновы и Архимедовы многогранники являются выпуклыми. Возникает проблемная задача: какую фигуру мы получим, если снять ограничения выпуклости в определении правильного многогранника? И опять возвращаемся к истории математики. В 1619 году Иоганн Кеплер открыл существование двух невыпуклых правильных многогранников, которые в дальнейшем получили название большой звездчатый додекаэдр и малый звездчатый додекаэдр. В 1809 году Луи Пуансо нашел два других невыпуклых правильных многогранника – большой додекаэдр и большой икосаэдр. Каковы их свойства? В качестве повторения векторно-координатного способа решения задач можно выполнить следующие задания: задайте координатами вершины большого додекаэдра и большого икосаэдра; определите величины двугранных углов; выясните наличие описанной около них сферы.

Возникает несколько исследовательских задач.

Первую группу задач можно решать при изучении курса «Преобразования плоскости и пространства»: какой группой симметрий обладает каждый правильный невыпуклый многогранник; сравните два различных больших додекаэдра, существует ли преобразование пространства, отображающее один из них на другой; что является проекцией большого додекаэдра при центральном проектировании на описанную около него сферу.

При изучении раздела «Преобразования плоскости и пространства» интересны и другие задачи. Например: решение задач на доказательство свойств многоугольников с помощью преобразований плоскости, на построение многоугольников циркулем и линейкой; изучение групп симметрий правильных многоугольников или правильных (полуправильных) многогранников; определение двойственных многогранников (рис. 1); решение задач на доказательство свойств правильных (полуправильных) многогранников; изучение проекции правильных (полуправильных) многогранников на описанную около них сферу.

Раздел геометрии «Преобразования плоскости и пространства» очень обширный, и изучение свойств многоугольников и многогранников позволяет с одной стороны обосновать необходимость этой теории, с другой стороны сформировать и закрепить навыки применения теории к решению практических задач.

Вторую группу исследовательских задач можно отнести к многомерной геометрии: в каком евклидовом точечном пространстве наименьшей размерности можно реализовать без самопересечений правильный (полуправильный, невыпуклый правильный) двумерный многогранник; сколько существует правильных многогранников в n-мерном пространстве, каковы их свойства.

Третья группа задач, связана со свойством правильных (в расширенном смысле) и полуправильных многогранников быть поверхностями. Изучая раздел геометрии – топологию – можно сформулировать следующие исследовательские задания: определите, всякий ли правильный выпуклый (невыпуклый) многогранник является двумерной поверхностью; выясните, ориентируема ли эта поверхность, каков ее род.

Возвращаясь к историческому развитию теории многогранников, заметим, что, как Архимед расширил класс выпуклых правильных многогранников до полуправильных, так класс правильных невыпуклых многогранников Кеплера-Пуансо можно расширить до однородных невыпуклых многогранников. Известно, что выпуклые однородные многогранники – это многогранники Платона и Архимеда, правильные призмы с квадратными боковыми гранями и антипризмы, у которых боковые грани – правильные треугольники. В 1954 году Г. Коксетер, М. Лонге-Хиггинс и Дж. Миллер перечислили 53 однородных невыпуклых многогранника [7], а в 1969 году С.П. Сопов доказал гипотезу о полноте такого перечня [8]. Способ построения этих многогранников, их свойства, группы симметрий, проекция на описанную около многогранника сферу, двойственность многогранников, свойства их многогранных углов, род поверхности этих многогранников – вопросы для исследований, в том числе, в рамках выпускной квалификационной работы. На пример, на рисунке 3 изображен малый ромбогексаэдр, являющийся неориентируемой поверхностью рода 8.

Изучение неевклидовой геометрии также может быть связано с исследованием свойств многоугольников и многогранников. В частности, в планиметрии Лобачевского, возможны такие учебные задания: верно ли, что вокруг каждого треугольника можно описать окружность; верно ли, что медианы (биссектрисы, высоты, серединные перпендикуляры к сторонам) треугольника пересекаются в одной точке. Исследовательские задания: сформулируйте определение правильного многоугольника; выясните, для любого ли натурального n существует правильный n-угольник, можно ли описать окружность вокруг правильного n-угольника; что происходит с углом правильного многоугольника при увеличении стороны; какими правильными многоугольниками можно замостить плоскость Лобачевского. Какие виды многоугольников получим, если определить многоугольник, как пересечение конечного числа полуплоскостей.

Аналогичные вопросы возникают при изучении пространства Лобачевского: что такое многогранник в пространстве Лобачевского, какие из них называются правильными (полуправильными); существует ли додекаэдр, все плоские углы которого прямые; существует ли правильный многогранник, у которого найдется хотя бы две грани, плоскости которых параллельны?

Подводя итог рассуждений, можно заметить, что каждый раздел геометрии может быть изучен во взаимосвязи с изучением теории многогранников. Это вполне логично и наглядно. Человек знакомится с многогранником еще в двухлетнем возрасте, собирая домик из кубиков, кирпичиков и пирамид, и в течение всей своей жизни наблюдает многогранные поверхности в окружающем его мире.

Список литературы.

1. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. Геометрия, 11. М., «Просвещение» 2006, 319 с.
2. Бакельман И. Я., Вернер А.Л, Кантор Б. Е. Введение в дифференциальную геометрию «в целом». М., «Наука»,1973, 440 с.
3. Венниджер М., Модели многогранников. М., «Мир», 1974, 237 с.
4. Вернер А.Л., Васильева М.Н., Голокова О.Г. Начала геометрии многогранных поверхностей. СПб, 2019, Издательство РГПУ, 87 с.
5. Вернер А.Л., Кантор Б. Е., Франгулов С. А. Геометрия Ч. 1 СПб.: «Спецлит», 1997, 352 с.
6. Смирнова И. М., Смирнов В. А. Правильные, полуправильные и звездчатые многогранники. М.: изд. МЦНМО, 2010. 135с.
7. Coxeter H.S.M., Longuet-Higgins M.S., Miller J.C.P. Uniform Polyhedra. *Phill.Trans.* 246A, 401-450 (1954).
8. Сопов С.П. Доказательство полноты перечня элементарных однородных многогранников. Украинский геометрический сборник, выпуск 8, 1970 год, страницы 139-156.

ВАРИАНТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ИТОГОВЫХ АТТЕСТАЦИЙ В ПЕРИОД ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Маслова Ю. В., кандидат физ.-мат. наук, доцент,

РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, yuliapetrova@mail.ru

Ходот Т. Г., доцент кафедры геометрии,

РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, tghodot@mail.ru

Антипова Л. А., старший преподаватель кафедры геометрии,

РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, antipovala@herzen.spb.ru

В статье представлены разные виды организации лекционных занятий и промежуточных итоговых аттестаций.

Ключевые слова: дистанционное обучение, лекция, зачет, экзамен.

OPTIONS FOR ORGANIZING LECTURES AND INTERMEDIATE FINAL ATTESTATIONS IN THE PERIOD OF DISTANCE LEARNING

Maslova Yu. V., candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor, Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg

Hodot T. G., Associate Professor,

Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg

Antipova L. A., senior lecturer,

Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg

The article presents different types of organization of lectures and intermediate final attestations.

Keywords: distance learning, lecture, test, exam.

Для обучения в дистанционном формате в качестве основной электронной системы наш вуз выбрал Moodle. О её особенностях и возможностях известно м ногое. Для своей работы в дополнение к ней мы использовали и другие электро нные системы (приложения), например: Zoom, Skype, Discord, Geogebra, Вконта кте, др.

Приведём пример организации лекционных занятий.

Заранее перед лекцией преподаватель выкладывает в систему Moodle през ентацию с теоретическим материалом, вопросами для самоконтроля и ссылку на онлайн конференцию, в которой пройдёт эта лекция. Студенты имеют возможн ость ознакомиться с материалами заранее. Лекция проводится в соответствии с расписанием занятий на одной из платформ: Zoom, Skype, Discord, др. Преподав атель использует функцию «демонстрация экрана», чтобы объяснять материал, приведённый в презентации.

Нам важно показать студенту, как рождается идея доказательства, как она развивается и к какому результату приводит! Для этого подготовленной презент ации может оказаться не достаточно. Мы использовали также небольшие мелов ые или маркерные доски, на которых можно было воспроизводить фрагменты д оказательств, приводить некоторые не попавшие в презентацию рассуждения, о тветы на возникающие по ходу лекции вопросы, демонстрировать дополнительн ые примеры и рисунки. Вдобавок к этому мы использовали возможности прило жения Geogebra, чтобы сделать изложение материала более наглядным и доступ ным.

Не все студенты во время таких занятий были обеспечены компьютером и ли ноутбуком. Некоторые выходили в интернет, подключаясь к онлайн лекции, через планшет или телефон. Маленький экран электронного устройства не совсе м удобен для учёбы в таком формате – трудно разглядеть на нём то, что написан о в презентации или на доске лектора в тот момент, когда идёт онлайн лекция. Д ля того чтобы облегчить работу студентам, презентации всех лекций были выло жены в системе Moodle заранее.

В организации и проведении лекций в дистанционном формате нам помог ли и социальные сети. В них мы организовали «беседы» для некоторых учебных групп, для лекционных потоков, иногда индивидуальные.

Приведем примеры вариантов организации промежуточной аттестации из нашей практики.

Старостам групп заранее были отправлены ссылки для подключения к онл айн конференции в Zoom и подробные инструкции с планом проведения зачёта или экзамена. Студенты группы накануне зачёта (экзамена) сами договаривались об очередности, согласно которой они будут отвечать, и список отправляли пр еподавателю.

1 вариант. Дисциплина – «Дифференциальная геометрия» (зачёт).

Количество студентов – 15 человек. Количество преподавателей-экзамена торов – 1 человек. Количество вопросов к зачёту – 9. Студент получает один во прос из списка.

Инструкция для студентов.

1) *В указанное в приведённой ниже таблице время подключитесь к беседе Вкон такте и от преподавателя получите вопрос для подготовки.*

№ п/п	ФИ студента	Выдача вопросов	Подготовка ответа	Ответ
1	Студент 1	9:15	9:15-10:00	10:00-10:15
2	Студент 2	9:30	9:30-10:15	10:15-10:30
3	Студент 3	9:45	9:45-10:30	10:30-10:15
…	…	…	…	…

2) *За отведённое Вам время напишите ответ на вопрос на листах.*
3) *Сфотографируйте (отсканируйте) листы с ответом и разместите их на рабочем столе своего компьютера (ноутбука, планшета, др.).*
4) *В назначенное для Вас время начала ответа подключитесь к конференции в Zoom, включите камеру, звук и используйте функцию «демонстрация экрана» для представления фотографий Ваших листов. Начинайте ответ.*
5) *После окончания зачёта и получения оценки выйдите из Zoom.*

<u>2 вариант.</u> Дисциплина – «Теория поверхностей» (зачёт).

Количество студентов – 15 человек. Количество преподавателей-экзаменаторов – 1 человек. Количество тем к зачёту – 15. Студент получает одну тему из списка и готовит по ней сообщение.

***Инструкция для студентов*.**

1) *За неделю до зачёта преподаватель распределяет темы между студентами группы. Выкладывает их в системе Moodle в виде задания, с указанием формы выполнения и сроков. Срок выполнения: 6 дней.*

	*Подготовьте файл (с расширением .pdf) с ответом по своей теме. Прикрепите его к этому заданию в Moodle до 13 мая 10:00. Индивидуальные обсуждения работ пройдут 14 мая в онлайн конференции в Zoom в часы официального устного зачёта.* *ВНИМАНИЕ! Все определения и формулировки теорем курса нужно знать! Во время устной беседы будут заданы вопросы по подготовленному Вами файлу, а также по другим разделам курса.*

2) *В указанное в приведённой ниже таблице время подключитесь к конференции в Zoom, включите камеру, звук и используйте функцию «демонстрация экрана» для представления Ваших ответов.*

№ п/п	ФИ студента	Вопрос	Время ответа
1	Студент 1	*Компактность.*	*10:00-10:15*
2	Студент 2	*Многообразия.*	*10:15-10:30*
3	Студент 3	*Стандартные поверхности.*	*10:30-10:45*
…	…	…	…

3) *Откройте подготовленный Вами файл на рабочем столе своего компьютера (ноутбука, планшета, др.). Начинайте ответ.*

4) *После окончания зачёта и получения оценки выйдите из Zoom.*

3 вариант. Дисциплина – «Геометрия» (экзамен).

Количество студентов – 27 человек. Количество преподавателей-экзаменаторов – 2 человека. Количество вопросов к экзамену – 27. Экзаменационный билет содержит два устных вопроса из списка.

Для проведения экзамена использовалась платная версия Zoom с расширенным списком возможностей, например: неограниченная по времени онлайн конференция, организация обсуждений в различных секционных залах в рамках одного сеанса конференции. Администратором проведения экзамена был лаборант кафедры, он контролировал почти все его этапы: встречал студентов в отдельном секционном зале, раздавал им билеты, наблюдал за их подготовкой в онлайн режиме и в нужный момент переадресовывал к экзаменаторам. Каждый из преподавателей слушал ответ студента также в отдельном секционном зале.

Инструкция для студентов.

1) *В указанное в приведённой ниже таблице время подключитесь к Zoom, включите камеру, звук и получите экзаменационный билет.*
2) *Не выходя из Zoom и не выключая камеры, напишите ответ на листах.*
3) *В назначенное время начала ответа Вас пригласят в секционный зал. Там будет находиться преподаватель, которому Вы будете отвечать*
4) *Сфотографируйте (отсканируйте) листы с ответом и разместите их на рабочем столе своего компьютера (ноутбука, планшета, др.), используйте функцию «демонстрация экрана». Начинайте ответ.*
5) *После окончания ответа и получения оценки выйдите из Zoom.*

№ п/п	ФИ студента	Выдача вопросов	Подготовка ответа	Ответ	**ФИО преподавателя-экзаменатора** (эта информация есть у лаборанта, студентам заранее она не сообщается)
1	Студент 1	9:00	9:05-10:00	10:00-10:30	Преподаватель 1
2	Студент 2	9:00	9:05-10:00	10:00-10:30	Преподаватель 2
3	Студент 3	9:30	9:35-10:30	10:30-11:00	Преподаватель 1
4	Студент 4	9:30	9:35-10:30	10:30-11:00	Преподаватель 2
5	Студент 5	10:00	10:05-11:00	11:00-11:30	Преподаватель 1
6	Студент 6	10:00	10:05-11:00	11:00-11:30	Преподаватель 2
…	…	…	…	…	…

Во время зачета (экзамена) каждому студенту для ответа на вопрос планировалось предоставить 15 (30) минут. К сожалению, не всегда это удавалось соблюсти. Также в дистанционном формате трудно было проконтролировать, насколько самостоятельно и честно работал студент. Индивидуальные беседы в рамках онлайн конференций в Zoom помогли немного прояснить это. Именно вопросы на понимание материала, которые позволяют студенту продемонстрировать не только знание формулировок, но и умение проводить логически верные цепочки рассуждений, дали возможность экзаменатору определиться с оценкой.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

В.В. Орлов, д-р пед. наук, профессор
Российский государственный педагогический университет
им. А.И. Герцена

В статье рассматриваются некоторые актуальные проблемы развития обучения математике в школе и вузе в формирующемся цифровом обществе.
Ключевые слова: цифровое общество, математика, методика обучения математике, проблемы обучения математике

CURRENT PROBLEMS OF DEVELOPMENT METHODS OF TEACHING MATHEMATICS IN THE DIGITAL SOCIETY

V.V. Orlov, doctor of pedagogical sciences, professor
Herzen state pedagogical university

The article examines some of the topical problems of the development of teaching mathematics at school and university in the emerging digital society.
Keywords: digital society, mathematics, methods of teaching mathematics, math learning problems.

В более чем трехсотлетней истории развития системы государственного математического образования можно выделить различные периоды, связанные с появлением новообразований как в обществе и государстве, так и в процессе обучения. В настоящее время функционирование и развитие системы математического образования проходит в условиях интенсивного развития цифрового общества. Напомним, что развитие образования позиционируется как базовое направление формирования цифрового общества. Само цифровое общество предполагает доминирование науки и знаний. В его фокусе находится субъект, взаимодействующий не только с другими физическими лицами, но и с электронными лицами и, в частности, с искусственным интеллектом, принимающим самостоятельные решения. Цифровое общество предполагает внедрение новейших цифровых технологий и формирование цифровой компетентности субъектов.

Ключевые особенности цифрового общества обуславливают новые требования к системе образования и задают новые условия ее функционирования. Это не только проникновение цифровых технологий в обучение, но и изменения в ролях субъектов образовательного процесса, процессе их подготовки. Необходимо помнить, что и часть процесса социализации личности переносится в киберпространство.

Отметим также, что в развитии системы образования в целом и в развитии математического образования, в частности, в настоящее время участвуют как государственные, так и частные структуры, причем последние – это не только частные образовательные организации различных ступеней, но и фонды и хозяйствующие субъекты, осуществляющие финансовую поддержку образования и ведущие исследовательскую деятельности по построению альтернативных процессов обучения. Значительное влияние на развитие процесса оказывают и издательские корпорации, и другие фигуранты, предлагающие, как теперь модно выражаться, разнообразный образовательный контент, печатный и электронный.

Цифровизация образования предполагает не только создание современной образовательной среды (открытие новых школ и реконструкция существующих, оснащение современным оборудованием и связью), но и подготовку новых кадров и переподготовку действующих. Одна из острейших проблем обучения математике – кадровая. Так, например, в Санкт-Петербурге в данный момент по официальным данным остаются свободными почти 500 вакансий учителей математики. К сожалению, эта проблема не решается средствами методики обучения математике.

Важным вопросом в обучении студентов и переподготовке учителей всегда являлось овладение современными (для каждого временного отрезка) процедурами и средствами обучения математике. При этом для правильной оценки инновационности обучения необходимо изучать историю отечественного математического образования. Среди инновационных заблуждений уже можно считать дифференциацию обучения математике, реализуемую в российской школе с середины 19 века, фузионизм в обучении геометрии (начало 20 века, как минимум) и приоритет развивающих аспектов в обучении математике, на который было явно указано в предисловии к программе по математике 1919 года. Анализ авторефератов диссертаций по методике обучения математике молодых исследователей также показывает поверхностное знакомство ряда авторов с историей тех проблем, которые они решали в своих работах. Еще более печально, когда историю отечественной методики математики не знают организаторы образования, управляющие ее развитием через циркуляры, рекомендации, разнообразные пособия, где появляется новая, не всегда удачная терминология, особенно в сфере целеполагания. Хочется верить, что отсутствие таксономии Блума или глаголов Марцано в планировании обучения математике не окажет решающего влияния на его (обучения) успешное развитие в современном цифровом обществе.

В силу известных обстоятельств последнего времени автору пришлось уделить особое внимание методическому контенту, размещенному в интернете. Конечно, видеоуроки и видеолекции являются хорошим дополнительным средством обучения. Наш анализ видеоматериалов для школьников и студентов на Ютюбе показал, что большинство материалов подается в традиционной модели обучения, допускаются неточности в формулировках определений, изложении доказательств, просторечия и т.п. Примерно каждому третьему автору видеоматериалов по теме «Векторы» хотелось предложить задание для самостоятельной работы: «Просклоняйте слово «вектор» в единственном и множественном числе, расставьте ударения. Сравните ваши результаты с материалами словарей».

На занятиях по методике обучения математике автор давно использует задания для студентов по поиску и анализу материалов, размещенных в глобальной сети, по различным темам курса математики. Теперь к этому следует добавить задания по созданию таких материалов, особенно видеоконтента. Создание, отбор, упорядочивание, хранение этого материала, организация поиска и доступа к нему – важная методическая задача.

Развитие личностного потенциала, системного и критического мышления, рефлексии – необходимые составляющие организации обучения математике в цифровом обществе, а исследовательская деятельность позиционируется как одна из ведущих. Реализация выше перечисленного возможна при организации работы с задачами, поскольку задачи являются основным средством обучения математике. Изучение новых требований к задачам, построению системы задач и организации работы с ними – один из центральных вопросов современной методики обучения математике. Работа с задачей должна предполагать достижение решателем успеха (успешность обучения – одно из условий психического здоровья обучающегося). Современные задачи, особенно мотивационные или ключевые задачи темы, раскрывающие основной понятийный материал, могут быть сюжетными, содержать указания по самостоятельному поиску решения или раскрывать процесс поиска решения. Процесс поиска решении задачи или доказательства теоремы, как всем давно известно, представляет собой либо получение следствия из условия, либо развертывания требования. Если бы упомянутые выше видеофрагменты раскрывали процесс поиска решения, то их популярность и значимость для организации самостоятельной деятельности, развития различных компонентов мышления резко выросла. Несомненно, подход к сюжетности должен быть умеренным и разумным. Было бы странно, если бы, например, Дюймовочка и Чебурашка обсуждали формулу вычисления поверхностного интеграла или даже координаты точки, а вот обращение к героям романа Жюля Верна «Таинственный остров», которые вычисляли высоту плато Кругозора, при изучении темы «Подобие» может быть уместным, поскольку сам сюжет извлечен из романа, а не придуман искусственно учителем. То же самое относится и к бытовым сюжетам. Вместо того, чтобы просто решать задачу: «докажите, что середины средних линий выпуклого четырехугольника совпадают», можно предложить ученикам следующий сюжет: «Однажды после занятий в летней математической школе к группе старшеклассников подошел один девятиклассник и сказал, что срочно нужно придумать решение задачи: доказать, что середины средних линий четырехугольника и середина отрезка, соединяющего его диагонали, совпадают. При этом он еще добавил, нужно выяснить, является ли четырехугольник выпуклым или это условие не обязательно.

Один из старшеклассников сказал, что задача известная, и варианты решения можно найти в интернете.

Другой сказал, что нужно воспользоваться параллелограммом Вариньона, и все получится мгновенно.

Третий отметил, что раз речь идет о совпадении точек, да еще и середин отрезков, то можно воспользоваться векторным методом, аккуратно расписать векторные равенства для середин всех отрезков и преобразовать выражения.

Еще один добавил, что у невыпуклого четырехугольника тоже есть параллелограмм Вариньона.

Реализуйте эти подсказки. Организуйте небольшой исследовательский коллектив, распределите внутри группы направления поиска решения задачи, сравните полученные результаты.

Какой из вариантов решения самый рациональный? Какие факты потребовались для решения задачи векторным методом? Что вам стало известно о Вариньоне и свойствах параллелограмма, названного его именем?»

Очевидно, что этот сюжет ориентирует на поиск различных способов решения задачи и их последующую оценку, исследование ситуации для невыпуклого четырехугольника и, возможно, для четырехугольника с самопересечениями, поиск дополнительных свойств таких четырехугольников и многое другое.

СТИЛЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ УЧАЩИХСЯ: УЧЕТ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ ТЕСТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ[10]

Н. С. Подходова, доктор пед. наук, профессор кафедры методики обучения математике и информатике, РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, podhodova@gmail.com

В.И. Снегурова, доктор пед. наук, профессор, декан фак-та математики РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург snegurova@bk.ru

А.В. Орлова канд. психол. наук, доцент, доцент кафедры психологии развития и образования, РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, anyaorlova@list.ru

Проблема конструирования адаптивных тестов с целью создания наиболее оптимальных условий для выявления образовательных результатов обучения по математике, которые может достичь ученик, является актуальной. Ее решение возможно при учете личностных характеристик учащихся, в частности, их стилевых особенностей и способов представления математических задач. В статье рассматривается первый этап решения выделенной проблемы, направленный на выявление тех стилевых особенностей, которые влияют на успешность решения математических задач. Исследование показало: 1) в целом, можно проследить связь между успешным решением математических задач учащимися с определенными индивидуальными стилями и способом

[10] Это исследование поддержано РФФИ (грант № 19-29-14080 mk).

представления выбранной задачи, 2) необходимо провести дальнейшее исследование осведомленности учащихся о своих стилевых характеристиках.

Ключевые слова: адаптивные тесты, стилевые особенности познавательной деятельности учащихся, способы представления математической информации, стили учения, результаты обучения по математике

STYLE FEATURES OF STUDENTS: ACCOUNTING WHEN DESIGNING ADAPTIVE TESTS IN MATH

Natalya S. Podkhodova, D.Sc. in Education, Professor, Professor of the department of Teaching Methodology in Mathematics and Computer Studies, Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg

Viktoria I. Snegurova D.Sc. in Education, Professor, Dean of the department of Teaching Methodology in Mathematics and Computer Studies, Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg

Orlova V. Anna[2], PhD in psychology, docent, Associate Professor of the department of developmental and educational psychology, Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg

The problem of designing adaptive tests in order to create the most optimal conditions for identifying educational learning outcomes in mathematics that a student can achieve is relevant. Its solution is possible when taking into account the personal characteristics of students, in particular, their style features and ways of presenting mathematical problems. The article discusses the first stage of solving the selected problem, aimed at identifying those style features that affect the success of solving mathematical problems. The study showed: 1) in general, it is possible to trace relations between successful mathematical problem solving by students with certain individual styles and the way the selected problem is represented, 2) it is necessary to make further research on students' awareness of their personal characteristics.

Keywords: adaptive tests, style features of students' cognitive activity, ways of representation of information, learning style, learning outcomes of students in mathematics

Для оценивания предметных результатов обучения с середины 20 столетия стало использоваться тестирование. Усиление направленности на успешность каждого ученика в школьном образовании привело к появлению адаптивных тестов. В соответствии с подходом, положенным в основу конструирования системы адаптивных тестов в образовании для диагностики уровня усвоения предметных знаний, под адаптивным тестом преимущественно понимается компьютерный банк заданий, упорядоченных в соответствии с параметром сложности [23].

Теоретические и практические аспекты проблемы компьютеризации контроля и адаптивных тестов исследовались и исследуются многими отечественными учеными (С.С. Андреев, А.И. Гусева, Л.И. Долинер, О.А.

Ершова, Л.А. Здорова, В.И. Нардюжев, и др.) и зарубежными коллегами (R.K.Hambleton, G.G. Kingsbury, W.A. Sands, J. Spray, R. Swets, P.H. Wainer, DJ. Weiss и др.). С начала 90-х годов компьютерное адаптивное тестирование получает широкое признание в практике обучения, рассматриваются различные функции адаптивного тестирования. Так, в исследовании [1]. рассматривается реализация обучающей функции адаптивных тестов, возможность индивидуализации процесса обучения. Авторы исследования [10] указывают на потенциал адаптивных тестов для более точного установления уровня знаний испытуемых, а также существенную экономию времени для выявления реального уровня обученности. Роль адаптивных тестов, позволяющих максимально точно выявить реальный уровень результатов обучения учеников, существенно повысилась в связи с пониманием оценивания как осуществляемого с целью оптимизации действий сбора и анализа информации об образовательных достижениях учащихся, предоставляющих обратную информацию, необходимую учителю, ученику и родителю в исследовании Кларка [12]. Одним из примеров реализации системы адаптивного тестирования является так называемая система «Computer Adaptive Testing» (CAT). Широко используется в штате Вирджиния и других. [21]. В ней используется традиционная при разработке систем адаптированного тестирования основа для дифференциации заданий -их уровень сложности. Однако, этого, очевидно, недостаточно. Успешное овладение математикой невозможно без учета индивидуальных особенностей, особенно познавательных, на всех этапах обучения.

Всем людям свойственны «индивидуально-своеобразные способы изучения реальности», которые названы «познавательными стилями» [7]. Эти способы определяются когнитивными стилями, свойственными ученику, приоритетной модальностью, задают его индивидуальную модель обучения. Данные индивидуальные особенности относят к стилевым особенностям познавательной деятельности. Стилевые особенности влияют и на выбор учениками способа представления (кодирования) информации. Что касается проявления способов кодирования информации в обучении математике, то исследования, проведенные В. А. Крутецким [4], И. С. Якиманской [9] и другими педагогами и психологами показали, что учащиеся одного и того же возраста резко различаются своим подходом к анализу наглядного материала, его использованию. Так одни учащиеся быстрее и легче обобщают материал, представленный в виде математических символов и знаков. Другие, наоборот, легче усваивают материал, представленный в виде геометрических фигур, рисунков; третьи — свободнее оперируют словесным материалом [9]. Сказанное выше определяет необходимость предъявления учащимся информации, представленной различными способами. Информация, преподносимая только в одной форме представления, может не совпадать с презентативной системой восприятия ученика, и тогда она не воспринимается достаточно полно и не усваивается, а значит, не позволит ученику показать свои максимальные результаты. К тому же исследования психологов [11; 9; 8] показали, что именно механизм взаимоперехода в системе трех способов кодирования информации оказывает влияние на две основные линии интеллектуального развития ребенка. Его сформированность определяет, во-первых, рост понятийной компетентности за счет интеграции различных форм опыта, во-вторых, рост индивидуализации интеллектуальной деятельности за счет за счет выявления индивидуальных стилей кодирования информации. Поэтому процесс обучения математике, организованный с учетом стилевых особенностей и использования разных способов кодирования информации, способствует не только овладению математическим содержанием, но и интеллектуальному развитию учеников.

Что касается зависимости влияния стилевых особенностей на успешность обучения математике, то преимущественно такого рода исследования проводились относительно когнитивных стилей и модальностей. В международных исследованиях нет однозначного ответа на вопрос о корреляции определенных когнитивных стилей и успешности обучения математике. Так, в исследовании [18] была показана положительная и значимая связь между когнитивными стилями и академическими достижениями школьников, в то время как в исследовании [19] не было выявлено значимого влияния когнитивных стилей на успеваемость школьников. В нашем исследовании о влиянии полезависимости (поленезависимости) на успешность освоения математики также количество поленезависимых восьмиклассников, имеющих 5 по математике, превосходило их количество среди полезависимых, даже в абсолютном отношении (хотя среди восьмиклассников поленезависимых значительно меньше, чем полезависимых), но эта разница не являлась статистически значимой.

Причиной такой неоднозначности мнений является зависимость успешности освоения математики от множеств факторов. Одним из основных понятий, с которым стали связывать решение проблемы успеваемости в настоящее время, является стиль учения (learning style).

Термин «стиль учения» появился в западной психолого-педагогической литературе в 70-х годах прошлого столетия. Р. Данн, К. Данн и Г. Прайс определили стили учения как способность учащегося взаимодействовать со своим образовательным окружением [13]. Хартли выдвинул следующие определения, разграничивающее близкие понятия: когнитивный стиль – характерные для разных индивидуумов способы выполнения когнитивных задач; стиль учения – способы, типичные для личности при выполнения учебных задач [15]. Позже изучение стилей расширилось за счет введения новых понятий, таких как «учебные предпочтение» [20], «стили учения» [16; 5], «стили мышления» [14] и др. Но во всех исследованиях отмечается положительное влияние учета стилевых особенностей в методике обучения на разных этапах кроме этапа диагностики и контроля. А согласно методики Лувер Б.Л. [5], чьи работы связаны со стилевыми особенностями учащихся, учитывать их необходимо на всех этапах работы с учебным материалом. Причем на этапе введения нового материала желательно делать это в стиле, который является приоритетным для ученика, на этапе закрепления – в противоположном с целью развития познавательного стиля, на этапе контроля (диагностики) - опять в приоритетном для ученика. А значит, ставя целью конструирования адаптивных тестов – создание оптимальных условий для демонстрации учеником наилучших результатов, необходимо учитывать стилевые особенности учеников и предлагать задания в разных способах кодирования.

Нам встретилось лишь одно исследование, в котором при тестировании учитывается не только уровень сложности, но и индивидуальные особенности учеников, в частности, стиль учения [17]. В нем представлена адаптационная модель PCMAT онлайн-платформы для совместного обучения с конструктивистским подходом, которая оценивает знания пользователя и представляет содержание и действия, адаптированные к характеристикам и стилю обучения математике учащихся базовых школ. Данная система направлена на проверку усвоения учащимися математических понятий и определяет возможность перехода от изучаемого понятия к следующему или возврата к предыдущему.

В нашем же исследовании мы оцениваем умения учащихся решать задачи. Адаптивный тест мы будем понимать как реализуемую на компьютере систему тестовых заданий различного типа (условие, требования и ответы в которых представлены в разной форме: образно-графической, символьной, вербальной и с ориентацией на разные стилевые особенности), позволяющую предъявлять задания определенного уровня сложности в зависимости от результатов выполнения предыдущего задания и осуществлять переход не только в зависимости от сложности задачи, но и в зависимости от способа кодирования информации, соответствующей стилевым особенностям ученика. Наше видение адаптивного тестирования направлено на выявление образовательных результатов по математике 1) через решение задач, а не только проверку усвоения понятий, как в описанном выше исследовании, 2) через учет разных стилевых особенностей, значимых при восприятии математических задач, а не только стиля учения.

Мы выделили те стилевые особенностям, которые наиболее тесно связано с восприятием математической информации и спецификой способов ее представления при обучении математике. Для построения системы адаптивного тестирования с учетом стилевых особенностей необходимо определить, какие же из стилевых особенностей определяют преимущественно выбор и результативность решения учащимся задачи, заданной определенным способом представления? В 2020 году мы провели эксперимент с целью выявить предпочтения учащихся в выборе типа учебной задачи в связи с их стилевыми особенностями. Ученикам было предложено на выбор три задачи, одинаковых по математическому содержанию (обобщение свойств функций), но разные по способу представления информации - задача А представлена в образно-графической форме, В – в символьной, С – в вербальной. Фиксировался выбор задачи, который они делали, правильность/ошибочность решения, время решения, а также пол, отметки по математике и естественно научным предметам, средний балл успеваемости, специализация класса, школы.

В качестве стилевых особенностей учитывались:

- ведущий канал восприятия (аудиальный, визуальный кинестетический);
- преобладание интуитивного или логического подхода к решению задач;
- преобладание синтетического или аналитического подхода к решению задач.

Эти параметры измерялись на основе самооценки испытуемых с использованием методики выявления индивидуального стиля обучения «Обзор стиля обучения» (по Ребекке Л. Оксфорд) [6]. Также при помощи опросника стиля учебной деятельности (Learning Styles Questionnaire, LSQ) [2] выявлялись стили учения по Колбу - активист, мыслитель (рефлексивный), теоретик, прагматик.
В эксперименте приняли участие 35 учащихся 8 классов, из них 18 мальчиков и 17 девочек.

Был проведен дисперсионный анализ полученных данных, где в качестве независимых переменных выступали выбор задачи, который сделали учащиеся (А, В, С), и правильность решения выбранной задачи (0 – неверное решение, 1 – верное решение), а в качестве зависимых переменных четыре группы стилевых особенностей учащихся. Интересно отметить, что ни один из испытуемых в эксперименте не выбрал для решения задачу С, представленную в традиционной для учебных пособий вербальной форме. Больше всего учеников (63%) выбрали задачу А, остальные 13 – задачу В.

При анализе проявлений интуитивного и логического стилей оказалось, что среди тех, кто выбрал для решения задачу А более выражен интуитивный стиль, также как и у тех, кто решил задачу А правильно ($F=8{,}724$, $p \leq 0{,}006$).

Анализ проявлений аудиального, визуального и кинестетического каналов восприятия показал (рис. 1), что у тех учащихся, кто выбрал задачу А статистически значимо более выражен аудиальный стиль восприятия информации ($F=5{,}176$, $p \leq 0{,}03$), но при этом оказалось, что успешность решения как задачи А, так и задачи В у аудиалов существенно ниже.

Среди тех, кто выбрал задачу А более выражен синтетический стиль работы с информацией ($F=3{,}867$, $p \leq 0{,}059$), кроме того, можно говорить о том, что как при решении задачи А, так и при решении задачи В более успешными оказались те учащиеся, у которых более выражен синтетический стиль.

Интересно также, что статистически значимо более успешными при решении задач оказались учащиеся с более выраженным аналитическим стилем восприятия информации, которые выбрали для решения задачу В, а не задачу А ($F=4{,}295$, $p \leq 0{,}047$), что свидетельствует о значимости учета когнитивного стиля для решения математических задач.

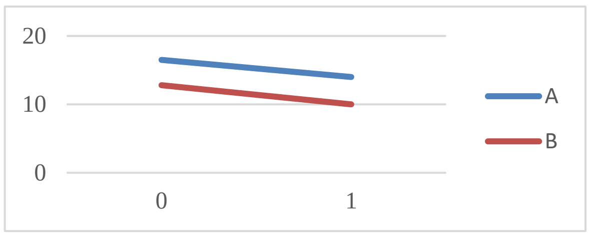


Рис. 1 Степень выраженности аудиального стиля в зависимости от выбора задачи и успешности ее решения

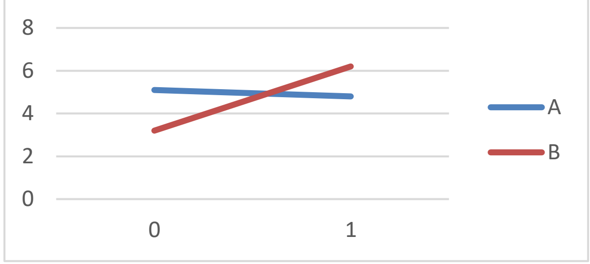


Рис. 2 Степень выраженности активистского стиля в зависимости от выбора задачи и успешности ее решения

Анализ степени проявления стилей обучения по Колбу показал, что среди тех, кто выбрал для решения задачу А статистически более значимо выражена прагматический ($F=6{,}42$, $p\leq0{,}017$) или теоретический стиль обучения ($F=11{,}153$, $p\leq0{,}002$). Как показали результаты, представители этих стилей несколько успешнее решают выбранные задачи.

Кроме того, можно говорить о том, что статистически значимо более успешными в решении задач являются учащиеся с ярко выраженным активистским стилем обучения, которые выбрали для решения задачу В ($F=5{,}548$, $p\leq0{,}025$) (рис. 2).

Анализ результатов показывает, что в целом можно проследить зависимость успешности решения задач учащимися с определенными стилевыми особенностями от типа выбранной ими задачи. Так, учащиеся с более выраженным интуитивным, синтетическим и прагматическим стилями оказались более успешны при выборе стилистически близкой им задачи А в образно-графической форме. А учащиеся с более выраженным аналитическим стилем оказались более успешными при решении задачи В в более близкой им символической форме. Учащиеся же с более выраженным аудиальным стилем, ошибочно выбравшие не подходящие им по стилю задачи А и В, оказались одинаково менее успешными в их решении.

При этом данная зависимость проявилась не везде, так более успешно решили задачи теоретики, выбравшие задачу А в не свойственной им образно-графической форме, и активисты, выбравшие задачу В в символической форме.

Проведенное исследование позволило показать важность учета стилевых особенностей учащихся при выявлении предметных результатов учащихся по математике, что является значимой составляющей для конструирования современных адаптивных тестов по математике. Это подтверждается выявленными зависимостями успешности решения задач от стилевых особенностей учащихся. При этом в дополнительном исследовании нуждается аспект осознания школьниками своих индивидуальных характеристик, так как далеко не всегда они выбирали наиболее близкую по стилистике, а значит, потенциально более простую для себя форму задания и в результате давали неверное решение. Кроме того, определенная противоречивость полученных данных свидетельствует о влиянии целого ряда факторов на успешность решения задач, и стилевые особенности являются лишь одним из них, наряду с успеваемостью по предмету, мотивацией обучения и др.

Отсюда вытекает и практический вывод. Ознакомление учащихся с их стилевыми особенностями не только позволит им лучше узнать себя, но и может способствовать улучшению предметных результатов по математике за счет выбора учеником задачи в соответствующей ему форме представления или переводе учеником данной задачи в соответствующую ему форму представления.

Список литературы

1. Белоус Н. В., Куцевич И. В., Куцевич Н. Н. Моделирование процесса проведения и оценивания практикумов по компьютерной дискретной математике с использованием адаптивного тестирования //Математические машины и системы, 2009, №3
2. Ишков А.Д., Милорадова Н.Г. Выявление стилевых особенностей восприятия, мышления и деятельности с помощью опросника «СД» Экономика и предпринимательство, №5-1 (58). 2015,
3. Климов Е. А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы. Казань, 1969.
4. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М.: Институт практической психологии. 1998. 416 с.
5. Лувер Б.Л. Обучение всего класса. М. 1997. 56 с.
6. Сиротюк А.Л. Обучение детей с учетом психофизиологии М., 2000, стр.94-103
7. Холодная М.А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. СПб.: Питер, 2004. 384 стр.
8. Холодная М.А. Психология интеллекта. СПб.: Питер, 2002. 272 стр.
9. Якиманская И.С. Развивающее обучение: книга для учителя. М.: Педагогика. 1979. 144 стр.
10. Attia M.R., Aleksandrova E. A. Computerized adaptive testing //Conference paper,· Conference: Information technologies in education, at Saratov national research state university named after n.g. Chernyshevsky, Russia, November 2018.
11. Bruner Jerome. (1973) Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing. W. W. Norton & Company. 526 p.
12. Clarke M. Framework for building an effective assessment system. Washington: The World Bank, 2011. 32 p.
13. Dunn, R., Dunn, K., & Price, G. E. Learning styles inventory. Lawrence, KS: Price Systems. 1989
14. Grigorenko, E. L. & Sternberg, R. J. (1995). Thinking syles. In D. H. Saklofske& M. Zeidner (eds.), International handbook of personality and intelligence (pp. 205-230) New York: Plenum Press.
15. Hartley J. (1998) Learning and studying: A research perspective. London: Routledge. 192 p.
16. Kolb D. A. (1976) Learning Style Inventory: Technical manual. — Englewood Cliffs. — N. Y: Prentice-Hall. 1165 p.
17. Martins, C., Couto, P., Fernandes, M., Bastos, C., Lobo, C., Faria, L., Carrapatoso, E.: PCMAT – Mathematics Collaborative Learning Platform. In: Pérez, J.B., Corchado, J.M., Moreno, M.N., Julián, V., Mathieu, P., Canada-Bago, J., Ortega, A., Caballero, A.F. (eds.) Highlights in PAAMS. AISC, vol. 89, pp. 93–100. Springer, Heidelberg (2011) Cross Ref Google Scholar
18. Ramlah Jantan dan Md. Nasir Masran (2007). Relationship Between Students" Learning Style and Teachers"Teaching Style With Their Mathematic Achievement. Research Report for Sultan Idris EducationUniversity Grant. Tg. Malim : UPSI.
19. Dr. Hjh. Ramlah Bt. Jantan (2014) Relationship between Students’ Cognitive Style (FieldDependent and Field–Independent Cognitive Styles) with their Mathematic Achievement

in Primary School. International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE), 1(10).
20. Riechmann S. W., Grasha A.F. (1974) A rational approach to developing and assessing the validity of a student learning styles instrument / / Journal of Psychology. V. 87. P. 213-223.
21. Test Blueprint. Grade 8 Mathematics 2016 Copyright ©2017 by the Commonwealth of Virginia, Department of Education, P.O. Box 2120, Richmond, Virginia 23218-2120.
22. Weiss, J. The Painlevé Property for Partial Differential Equations. II: Bäcklund Transformation, Lax Pairs, and the Schwarzian Derivative. Journal of Mathematical Physics, 24, 1405. 1983 https://doi.org/10.1063/1.525875

О МЕТОДИКЕ СОСТАВЛЕНИЯ НЕКОТОРОГО ВИДА ЗАДАЧ АРИФМЕТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

Г.Г.Хамов, д.пед.н., профессор
Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург, gghamov@yandex.ru
Л.Н.Тимофеева, **к.пед.н**.
Военно-космическая академия им. А.Ф.Можайского, Санкт-Петербург, tln142@mail.ru

Статья посвящена актуальной проблеме вовлечения студентов в самостоятельную исследовательскую деятельность посредством составления и решения задач. Описан процесс составления неопределенных уравнений путем применения формулы разложения некоторого вида многочленов с двумя переменными на множители для составления задач арифметического содержания.
Ключевые слова: исследовательская деятельность, теория чисел, неопределенное уравнение, разложение на множители многочленов, целое число.

ABOUT THE METHOD OF COMPOSING A CERTAIN TYPE OF ARITHMETIC PROBLEMS

G.G. Khamov, doctor of pedagogical sciences, professor
Russian State Hertsen University of Teaching, St. Petersburg
L.N. Timofeeva, the candidate of pedagogical sciences
Military Mozhaisky Academy, St. Petersburg

The article provides examples of tasks that allow students to organize their work in the classroom in order to involve them in research activities. We consider the process of creating undefined equations that can be solved by investigating possible residuals from dividing an algebraic expression containing a variable by an integer.
Key words: research activities, number theory, indefinite equation, multiplication of polynomials, integer.

Одним из направлений совершенствования учебного процесса является развитие активных методов обучения, которые, несомненно, повышают интерес студентов к обучению через личное участие в процессе получения и использования знаний. Особенно это актуально в преподавании абстрактных математических дисциплин, в частности, в таком разделе как «Теория чисел», который в силу особенностей содержания вызывает трудности у обучаемых. Возникновение трудностей естественным образом ведет к снижению интереса. Таким образом, перед преподавателем встает задача поиска форм организации обучения, направленных на воспитание интереса к дисциплине. Исследовательская деятельность, как одна из форм таких методов обучения, способствует формированию навыков овладения методами познания, творческого использования имеющихся знаний.

Примером научно-исследовательской деятельности студентов может быть процесс совместной творческой деятельности студентов и преподавателя по конструированию математических задач. В перспективе обучение в таком русле будет способствовать подготовке ими выпускной квалификационной работы, соответствующей современным требованиям [1]-[3].

Рассмотрим возможность применения формулы разложения некоторого вида многочленов с двумя переменными на множители для составления задач арифметического содержания.

Опишем методику составления неопределенных уравнений с целыми коэффициентами второй степени с двумя переменными и решаемых в целых числах

$$x^2 + mxy + ny^2 = k\,, \qquad (1)$$

с использованием формулы

$$(x + ay)(x + by) = x^2 + (a + b)xy + aby^2. \qquad (2)$$

Левая часть уравнения (1) разложима на множители, если числа m и n имеют вид $m = a + b$, $n = ab$, а числа a и b являются корнями квадратного уравнения $t^2 - mt + n = 0$. Это обстоятельство может быть использовано при составлении уравнения (1) и при его решении для разложения левой части на множители.

Один из путей построения уравнения (1) основан на выборе числа n и его разложения на два сомножителя $n = ab$. Тогда, используя формулы (1), (2), получим систему вида:

$$\begin{cases} x + ay = k_1 \\ x + by = k_2,\ k_1 \cdot k_2 = k \end{cases} \qquad (3)$$

Отсюда получаем равенство

$$(a - b)y = k_1 - k_2\,,$$

из которого следует, что уравнение (1) может иметь целочисленные решения при условии, когда число $k_1 - k_2$ делится на $a - b$. Учитывая это обстоятельство, выбираем числа k_1, k_2 и тем самым свободный член уравнения (1): $k = k_1 \cdot k_2$.

Получим уравнение (1) имеющее целочисленные решения.

Полагаем, например, $ab = 2020$, $a = 101$, $b = 20$.

По формулам (1), (2) получаем уравнение

$(x+101y)(x+20y) = k \Leftrightarrow x^2 + 121xy + 2020y^2 = k$.

Формулы (3) принимают вид

$$\begin{cases} x+101y = k_1 \\ x+20y = k_2. \end{cases} \tag{4}$$

Из полученной системы следует

$$81y = k_1 - k_2. \tag{5}$$

Наиболее простой выбор чисел k_1, k_2, разность которых делится на 81: $k_1 = 82$, $k_2 = 1$, тогда составляемое уравнение имеет вид

$$x^2 + 121xy + 2020y^2 = 82, \tag{6}$$

одним из решений которого являются числа $x = -19$, $y = 1$.

При решении уравнения вида (6) сначала находим корни квадратного уравнения $t^2 - 121t + 2020 = 0$, $t_1 = 101$, $t_2 = 20$ и тем самым получаем множители левой части данного уравнения: $(x+101y)(x+20y)$. Далее с помощью формул (4), (5) подбираем числа k_1, k_2. Все решения уравнения (6) находятся из системы (4), когда числа k_1, k_2 принимают значения всевозможных делителей числа $k = 82$, произведение которых равно 82:

$$\{(-19;1),(19;-1),(102;-1),(-102;1)\}.$$

Рассмотрим другой путь построения уравнения (1), используя формулу (2).

Выбираем свободный член k уравнения (1). Разложив число k на два множителя $k = k_1 \cdot k_2$, составляем систему (3), из которой получаем равенство $(a-b)y = k_1 - k_2$. Далее подбираем числа a, b так, чтобы число $k_1 - k_2$ делилось на $a - b$ и из системы (3) находим целочисленное решение полученного уравнения.

Пример. Выбираем свободный член уравнения (1), например, $k = 2020$. Разложим его в произведение двух множителей $k_1 = 20, k_2 = 101$. Получаем систему (3):

$$\begin{cases} x+ay = 20 \\ x+by = 101 \end{cases},$$

из которой следует $(b-a)y = 81$.

Выбираем числа a, b так, чтобы число 81 делилось на $b - a$, например, $a = 5, b = 14$. Тогда $m = a + b = 19$, $n = a \cdot b = 70$ и получаем уравнение

$$x^2 + 19xy + 70y^2 = 2020 \Leftrightarrow (x+5y)(x+14y) = 2020, \tag{7}$$

одним из решений которого являются числа $x = -25$, $y = 9$ и $x = 25$, $y = -9$.

Для нахождения всех решений уравнения, приравниваем его множители $x + 5y$, $x + 14y$ всем возможным парам чисел k_1, k_2, произведение которых равно числу 2020.

Множество решений уравнения (7)

$$\{(558;-112),(-558;112),(-25;9),(25;-9),(146;-9),(-146;9),$$
$$(-1570;112),(1570;-112)\}.$$

Другой пример. Построение разрешимого в целых числах уравнения вида

$$x^4 - mx^2y^2 + ny^4 = k$$

начинаем с выбора чисел m, n: $m = a + b$, $n = a \cdot b$, при этом числа a, b целые и являются корнями квадратного уравнения $t^2 - mt + n = 0$. Тогда составляемое уравнение представляется в форме $(x^2 - ay^2)(x^2 - by^2) = k$.

Отсюда следует

$$\begin{cases} x^2 - ay^2 = k_1 \\ x^2 - by^2 = k_2, \quad k_1 \cdot k_2 = k. \end{cases}$$

Выбирая в полученных равенствах целочисленные значения для переменных x, y, находим соответствующие значения для k_1, k_2.

Пример. Числа $a = 7, b = 4$ являются корнями квадратного уравнения $t^2 - 11t + 28 = 0$. Составляем уравнение:

$$x^4 - 11x^2y^2 + 28y^4 = k \Leftrightarrow (x^2 - 7y^2)(x^2 - 4y^2) = k,$$

и систему: $\begin{cases} x^2 - 7y^2 = k_1 \\ x^2 - 4y^2 = k_2. \end{cases}$

Полагая, например, $x = 3, y = 2$, получим $k_1 = -19$, $k_2 = -7$, $k = 133$ и получаем уравнение $x^4 - 11x^2y^2 + 28y^4 = 133$.

Множество решений: $\{(3;2),(-3;2),(3;-2),(-3;-2)\}$.

Список литературы

1. Хамов Г.Г., Тимофеева Л.Н. О развитии умений исследовательской деятельности студентов. // Математическое образование в цифровом обществе. Материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26–28 сентября 2019 г.). – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. – с.248-249.
2. Хамов Г.Г., Тимофеева Л.Н. Решение задач на доказательство как составляющая исследовательской деятельности при изучении теории чисел. // Ярославский педагогический вестник. Научный журнал. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2019. № 6. – с. 60–66.
3. Хамов Г. Г., Тимофеева Л. Н. Задачи как средство организации исследовательской деятельности студентов // Сборник материалов второй международной научно-практической конференции «Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт, инновации». – Вологда: ВоГУ, 2017. – стр 164-167.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Ходот Т. Г., доцент кафедры геометрии,
РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, tghodot@mail.ru

Маслова Ю. В., кандидат физ.-мат. наук, доцент,
РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, yuliapetrova@mail.ru
Антипова Л. А., старший преподаватель кафедры геометрии,
РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, antipovala@herzen.spb.ru

Рассматривается проблема обучения в дистанционной форме студентов педагогических направлений.
Ключевые слова: дистанционное обучение, педагогическое направление.

DISTANCE LEARNING IN A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Hodot T. G., Associate Professor,
Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg
Yu. V. Maslova, candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor,
Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg
Antipova L. A., senior lecturer,
Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg

The article deals with the problem of teaching students of pedagogical directions in distance form.
Keywords: distance learning, pedagogical direction.

Вот уже много лет педагогическое образование претерпевает изменения, которые влияют на него не положительно. Нетрудно перечислить некоторые обстоятельства, подтверждающие эту мысль. Были времена, когда студенты сдавали вступительные экзамены на математический факультет: сначала пять, три из которых – устных: две математики, устно и письменно, русский язык, физику иностранный язык, проходной балл был 24: можно было получить только одну четвёрку. Понятно, что при этом проверялись не только знания «школьной» математики, но и грамотность, и уровень развития речи, и общий интеллектуальный уровень абитуриента. Иначе говоря: принимались в педагогический институт люди не только знающие предмет, но и имеющие достаточно обширное школьное образование и владение грамотной речью, чтобы быть готовыми к обучению профессии учителя. Экзамены сдавались в июле, зачисление – в начале августа, поступившие получали две недели для отдыха и начинали учиться, хорошо подготовленные к восприятию материала, который теперь приходилось изучать.

Постепенно условия приёма в институт изменялись: уменьшилось число экзаменов (пропали физика и иностранный язык), затем по математике остался только письменный экзамен (развитая грамотная речь уже не проверялась) и, наконец, пришла пора ЭГЕ. А следовательно, изменился уровень подготовки студентов к обучению. Не осталось никакой специфики приёма студентов в педагогический вуз: подготовка к обучению учителя и инженера, по новым правилам, практически не различимы. И уровень этой подготовки очень низкий, в результате чего появилась необходимость при обучении студентов первого курса выделять по два часа в неделю для повторения школьного курса и обучения правильной (не только математической) речи. (Для примера: многие первокурсники затрудняются понять текст задачи, если в её условии присутствует придаточное предложение).

Теперь возникает вопрос: можно ли (и если можно, то каким образом) использовать дистанционное обучение студентов в настоящее время?

Существуют проблемы в применении дистанционного обучения, не связанные с направлением образования в вузе:

- большой риск для здоровья студента и преподавателя при длительной и систематической работе с компьютером;

- большое количество факторов, которые способствуют сбою работы: энергоснабжение, наличие связи, работоспособность устройств и программ

- разный уровень подготовки студентов, требующий серьёзного индивидуального подхода к обучению (это и повторные объяснения во время лекции, и наводящие соображения для некоторых студентов на практических занятиях, и дополнительные задания для слабых или, наоборот, сильных студентов);

- невозможность организовать объективную систему проверки знаний (контрольные работы, проведение зачетов и экзаменов);

- отсутствие возможности демонстрации необходимых опытов, проведение экспериментов;

- разный уровень технического оснащения студентов.

Мы считаем: дистанционное обучение (при условии решения всех остальных вопросов) может быть полезным для студентов *только при самостоятельной работе* по изучению несложных теоретических вопросов, повторению забытого или пропущенного материала, выполнению дополнительных заданий повышенной сложности. И это для *педагогического института, пожалуй, единственная возможность успешного применения дистанционного обучения*.

Основной задачей педагогического института является подготовка квалифицированных учителей. А это значит, что выпускники должны не только знать свой предмет и свободно им владеть, они должны уметь общаться со своими учениками, их родителями, вести воспитательную работу. Речь учителя должна быть грамотной, образной, он должен уметь убедительно рассуждать, проводить интересные беседы. Этому нельзя научиться без активного личного контакта с сокурсниками и преподавателями, что при дистанционном обучении невозможно.

Ещё одно важное обстоятельство, не позволяющее, по нашему мнению, переход на дистанционное обучение в институте, – это возникновение при нём разобщения студенческой среды, потеря друзей, отсутствие студенческого коллектива. А это, конечно, скажется и на всем образе жизни будущих поколений. Разобщённость общества опасна в целом.

Итак, на вопрос: «Считаете ли Вы полезным переход на дистанционное обучение студентов в педагогическом вузе?» - мы отвечаем: «Нет.»

<u>САРАТОВ</u>

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА – ОСНОВА КОМПЕТЕНЦИЙ ЦИФРОВОЙ ЭРЫ

В.И. Игошин, д.пед.н., профессор, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского, Саратов, эл. адрес: igoshinvi@mail.ru

В статье обосновывается утверждение о том, что фундаментальной основой компетенций эры информационных компьютерных технологий являются три математические дисциплины – математическая логика, дискретная математика, теория алгоритмов. Обсуждается проблема обучения этим дисциплинам технических кадров инженерного и среднего профессионального звена, а также будущих школьных учителей информатики и математики.
Ключевые слова: математическая логика, дискретная математика, теория алгоритмов, высшее и среднее профессиональное образование, школьное образование.

DISCRETE MATHEMATICS – CORE COMPETENCIES OF THE DIGITAL AGE

V.I. Igoshin, doctor of pedagogical sciences, professor, Saratov National Research State University after N.G.Chernyshevski, Saratov

The article substantiates the claim that the fundamental basis of competencies of the era of information computer technologies are three mathematical disciplines – mathematical logic, discrete mathematics, and the theory of algorithms. The problem of teaching these disciplines to technical personnel of engineering and secondary professional level, as well as future school teachers of computer science and mathematics, is discussed.
Keywords: mathematical logic, discrete mathematics, algorithm theory, higher and secondary professional education, school education.

Как известно, основные разделы математики (арифметика, геометрия, логика, анализ) создавались из-за необходимости решения тех или иных практических задач, встававших перед человечеством. При этом, возникавшие задачи можно разделить на два типа, соответствующие двум противоположным типам понимания естества окружающего мира – непрерывности и дискретности этого мира. Соответственно этим типам математика вырабатывала и методы решения возникающих задач.

Так, если в XVIII–XIX вв. главным прикладным разделом математики был математический анализ и связанные с ним дисциплины, использующие для построения математических моделей явлений природы методы непрерывной математики, то в XX в., вне всякого сомнения, таким наиважнейшим прикладным разделом математики стали дисциплины дискретной математики. Последнее было связано с тем, что в XX в. актуальными стали практические проблемы, связанные с получением, хранением и обработкой информации, имеющей ярко выраженный дискретный характер.

В настоящее время фундаментальные разделы дискретной математики сосредоточены в курсах «Математическая логика», «Дискретная математика», «Теория алгоритмов». Источником этих дисциплин является, несомненно, математическая логика, выросшая из аристотелевской логики как науки о законах и способах правильного мышления, рассуждений и доказательств.

В XX в. были открыты колоссальной силы прикладные возможности математической логики. Её методы оказались необходимы двукратно в компьютерной практике – при создании самих компьютеров (математический аппарат переключательных и функциональных схем – основных элементов компьютерного «железа») и при создании математического (программного) обеспечения к ним (в основе ряда языков программирования лежат различные логические исчисления).

Компьютерный триумф математической логики привёл к возникновению и развитию на её основе теории алгоритмов и ряда математических дисциплин, получивших общее название «Дискретная математика» (включающих общую алгебру, теории групп, полугрупп, решёток, бинарных отношений, графов и т.п.) Во второй половине XX в. эти разделы математики стали бурно развиваться и в западной традиции получили наименование компьютерных наук, или «computer science». Все они имеют яркую прикладную направленность и ориентированы на информатику и программирование. Синтез этих теоретических математических дисциплин и бурно развивающейся компьютерной техники привёл к возникновению баз данных, экспертных систем, нейронных сетей – важнейших этапов на пути к искусственному интеллекту – машинной модели человеческого разума.

Таким образом, если в XVIII–XIX вв. главным прикладным разделом математики был математический анализ и связанные с ним дисциплины, использующие для построения математических моделей явлений природы методы непрерывной математики, то в XX в., вне всякого сомнения, таким наиважнейшим прикладным разделом математики стали дисциплины дискретной математики.

В XXI в. этот процесс ещё более углубился. Дисциплины дискретной математики становятся фундаментальным основанием для современных компьютерных и информационных технологий. Они составляют теоретико-математическую базу для важнейших узко специализированных дисциплин, знакомство с которыми необходимо каждому специалисту в области IT-технологий: «Теоретическая информатика», «Функциональное и логическое программирование», «Структуры и организация данных для компьютеров», «Конструирование и верификация программ», «Системный анализ и моделирование», «Методы и алгоритмы принятия решений», «Теория искусственного интеллекта» и т.п.

Один из зачинателей компьютерной эры в Советском Союзе академик Андрей Петрович Ершов призывал базировать фундаментальность подготовки специалистов-компьютерщиков в нашей стране на «дискретном анализе и основаниях математики». Особое значение он придавал основаниям математики: «Этот курс должен быть методологическим, раскрывать сущность математического метода. Такой курс представляется мне очень важным. Сейчас, вообще говоря, *сущности математического метода* [выделено мною – *В.И.*] не учат. Профессиональные математики до этого не доходят, а прикладные специалисты получают огромный багаж сведений по математике, зачастую не зная, как им пользоваться. *Нам нужно довести систему законов обработки информации до той же степени стройности и заразительности, какой сейчас обладает курс математического анализа, читаемый в лучших университетах*» [1, с. 293–294].

На важность и актуальность в современном мире изучения основ дискретной математики в школах и вузах указывалось на 13-м Всемирном конгрессе по математическому образованию (ICME-13), проходившем в Гамбурге (Германия) в июле 2016 г. Направления преподавания этой дисциплины по всему миру и исследования по методике преподавания этих направлений опубликованы в коллективной монографии [2], в которой представлены расширенные версии докладов, прочитанных на конгрессе.

В настоящее время специалисты в сфере компьютерных наук и информационных технологий готовятся не только в высших учебных заведениях (университетах), но и в образовательных учреждениях среднего профессионального образования (колледжи, техникумы). Чрезвычайно важно, чтобы их уровень подготовки в указанных областях соответствовал современным требованиям, выраженным в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования по соответствующему профилю. О содержании и методических особенностях такого обучения математической логике и теории алгоритмов говорится в статьях [3, 4].

Не менее, чем будущему специалисту в области IT-технологий, знание основ компьютерных наук (computer science) необходимо и будущим школьным учителям информатики. О содержании и методических особенностях такого обучения в системе современного двухуровневого высшего образования (бакалавриат – магистратура) говорилось в статье [5].

Что касается будущих школьных учителей математики, то для их профессиональной педагогической деятельности из компьютерных наук наиболее важное значение имеет математическая логика, рассматриваемая, прежде всего, как наука о правильных формах и способах рассуждений и доказательств. На это обстоятельство, в частности, указывается в статье [6].

Автор считает, что «нужно обеспечить целенаправленное ознакомление школьников с основными классическими универсальными законами мышления, добиваться, чтобы учащиеся их понимали и умели применять в своей деятельности. Однако наша школа фактически не уделяет внимания систематическому воспитанию логического мышления учащихся. В школе отсутствует целостный курс логики, и в этом один из печальных недостатков нашего среднего образования… Воспитание подлинной логической культуры должно быть отдано дисциплине «Логика», содержащей основы науки, которая веками занималась этим» [1, с. 143, 149]. Но, с сожалением отмечает автор, «сами учителя математики с наукой «Логика» не знакомы» [6, с. 144].

В статьях [7 – 13] рассматриваются различные методические аспекты формирования логико-дидактических компетенций будущих учителей математики в педагогических и классических университетах.

Сформированные в процессе изучения трёх указанных математических дисциплин базовые знания, умения и навыки (ЗУНы), соединения которых в многообразных сочетаниях и образуют разнообразные компетенции IT-специалиста цифровой эры, позволят этому специалисту в будущем профессионально формулировать и решать множество разнообразных задач в конкретных областях информатики, вычислительной техники и искусственного интеллекта.

Неотвратимое наступление цифровой эры, глобальная цифровизация буквально всех сфер общественной жизни таят в себе и определённые угрозы. «Знамёнами» цифровой эры XXI века являются:

ДИСКРЕТНОСТЬ $\Rightarrow$ АЛГОРИТМИЗМ $\Rightarrow$ КОНСТРУКТИВИЗМ.

Куда же мы идём под этими знамёнами? Если «непрерывный» характер мышления учил рассуждениям и логике и способствовал формированию мыслящих и творческих личностей, то «дискретный» образ мыслей отучает от системного мышления, придаёт мышлению клиповый характер, учит действиям (нажимать кнопки компьютеров, телефонов, плееров, бытовой техники и т.п.) и соответственным действенным компетенциям, способствуя формированию исполнителей и потребителей. Таков объективный ход вещей.

Список литературы

1. Ершов А.П. Избранные труды. Новосибирск: Наука, 1994. 416 с.
2. Teaching and Learning Discrete Mathematics Worldwide: Curriculum and Research, ICME-13 Monographs. E.W.Hart and J.Sandefur (eds.). – Springer International Publishing AG 2018. – 276 p. (P. 253 – 271). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70308-4].
3. Игошин В.И. Курс математической логики в системе среднего профессионального образования // Профессиональное образование в современном мире. 2017. Т. 7. № 2. С. 1018-1022. DOI: 10.153/PEMW20170211.
4. Игошин В.И. О значении теории алгоритмов для системы современного профессионального образования и методике ее преподавания // Профессиональное образование в современном мире. 2019. Т. 9. № 2. С.2753-2764. DOI: 10.15372/PEMW20190212.
5. Игошин В.И. Подготовка будущих учителей математики и информатики в области дисциплин дискретной математики в условиях бакалавриата и магистратуры // Образование и наука. 2013. № 7 (106). С. 85-100.
6. Розов Н.Х. Логика и школа // Наука и школа. 2016. № 1. С. 143-149.

7. Игошин В.И. О подготовке бакалавров и магистров педагогического образования по профилю «математическое образование» // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия, Психология, Педагогика. 2014. Т. 14. Вып. 3. С. 103-106.
8. Игошин В.И. О качестве подготовки бакалавров и магистров педагогического образования по профилю «Математическое образование» // Известия Саратовского университета. Философия. Психология. Педагогика. Новая серия. 2018. Т. 18. Вып. 4. С. 468-473. DOI: https://doi.org/10.18500/1819-7671-2018-18-4-468-473.
9. Игошин В.И. О логике доказательства математических теорем // Современный вуз: формирование дополнительных компетенций педагогов / Р.М.Шамионов, А.В.Тимушкин, В.И.Игошин [и др.]; под ред. С.Б.Венига. – Саратов: Техно-Декор, 2018. – 236 с. (С. 113 – 189). ISBN 978-5-6041932-4-2.
10. Igoshin V.I. Mathematics and Logic: Their Relationship in the Teaching of Mathematics // Teaching and Learning Discrete Mathematics Worldwide: Curriculum and Research, ICME-13 Monographs. E.W.Hart and J.Sandefur (eds.). – Springer International Publishing AG 2018. – 276 p. (P. 253 – 271). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70308-4_16].
11. Игошин В.И. Учить логике будущих учителей математики. (Часть I) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2019. Т.19. Вып. 1. С. 113 – 117. DOI: https://doi.org//10.1850/1819-7671-2019-1-113-117.
12. Игошин В.И. Учить логике будущих учителей математики. (Часть II) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2020. Т.20. Вып. 1. С. 105 – 111. DOI: https://doi.org//10.1850/1819-7671-2020-1-105-111.
13. Igoshin V.I. To the question of the method of studying the concept of proof and the axiomatic method by bachelors and masters of pedagogical education // International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 29, No. 06 (2020), pp. 1964 – 1972. ISSN: 2005 – 4238 IJAST Copyright@2020 SERSC.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ МУЗЕЙ МАТЕМАТИКИ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

И.К. Кондаурова, к. пед. н., доцент, Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов, e-mail: i.k.kondaurova@yandex.ru

Ю.Д. Захарюта, студент 4 курса, Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов, e-mail: zaharuta.julia@yandex.ru

Сформулировано определение понятия «интерактивный музей математики». Обоснована концепция создания и эффективного функционирования интерактивного музея математики «Всезнариум». Уточнено содержание тематических экспозиционных зон музея. Представлены результаты апробации методического обеспечения работы музея.

Ключевые слова: интерактивный музей математики, дополнительное математическое образование.

THE INTERACTIVE MUSEUM OF MATHEMATICS AS AN INNOVATIVE FORM OF ADDITIONAL EDUCATION

I.K. Kondaurova, candidate of pedagogical sciences, associate professor, Saratov National Research State University, Saratov

Y.D. Zakharyuta, 4th year student, Saratov National Research State University,
Saratov
The definition of the concept «the interactive Museum of mathematics» is formulated. The concept of creation and effective functioning of the interactive Museum of mathematics «Vseznarium» is justified. The content of the Museum's thematic exhibition areas has been clarified. The results of testing the methodological support of the Museum are presented.
Keywords: the interactive museum of mathematics, additional mathematical education.

Одной из инновационных форм дополнительного образования детей и подростков является интерактивный музей [1], под которым в рамках данного выступления будем понимать специально организованное для расширения и углубления математических знаний и умений, развития познавательного интереса к предмету игровое интерактивное образовательное пространство, предполагающее взаимодействие обучающегося с собой, другими обучающимися, организатором образовательного процесса, образовательным контентом, наполненным математическими моделями и объектами, позволяющими при взаимодействии с ними объяснять разнообразные математические факты, теории, закономерности.

Нами разработана экспозиция интерактивного музея математики «Всезнариум», которую можно посетить по ссылке https://www.canva.com/design/DAD2o7LEn4Y/di6vrsm4xbcnEnrG4CKilg/view. Охарактеризуем концепцию создания и функционирования музея.

Общие положения. Цель интерактивного музея математики «Всезнариум» – расширение и углубление математических знаний и умений посетителей, совершенствование их творческих способностей, развитие интереса к математике через совместный интеллектуальный отдых и развлечения (знакомство в интерактивной познавательной и игровой форме с математическими закономерностями и фактами).

Функции интерактивного музея математики «Всезнариум»:

– добиваться понимания основ математики, доступных всем;

– применять на практике операции, показывающие, что математика – это не только абстрактное знание, но и язык, позволяющий описать явления окружающей жизни;

– сохранять и передавать информацию об истории математики и ее неразрывной связи с современностью и будущим;

– пробуждать интерес к математике у учащихся, в доступной форме рассказывать о научных открытиях и изобретениях, знакомить с принципами работы математических законов;

– вызывать чувства сопричастности к уникальным достижениям в области математики, позитивный настрой на предстоящие перспективы выбора профессии, связанной с развитием отечественной науки и техники;

– стать одной из точек притяжения школьников во внеурочное время.

Целевая аудитория – группы школьников подросткового возраста (от 12 лет и старше).

Музейное пространство. Для работы музея не требуется специального помещения. Он может быть организован в учебном кабинете, где есть интерактивная доска и стандартная школьная мебель, в которую входят учебные столы и стулья.

Порядок осмотра экспозиции. Специфика экспозиции, созданной в интерактивном музее математики «Всезнариум», делает наиболее предпочтительным групповой способ проведения интерактивной экскурсии. Предполагаемая численность группы 10-12 человек. При работе с посетителями могут быть использованы два способа организации групп: первый предполагает «бронирование экскурсии» на строго определенное время начала сеанса, где все участники будут одного возраста; при использовании второго способа сбора групп одиночные посетители «бронируют места» в смешанную группу. Смешанная группа, в свою очередь, формируется не менее чем из 6 человек одной возрастной категории (5-7 классы, 8-9 классы, 10-11 классы), после чего назначается время проведения экскурсии и сообщается участникам. Создание экскурсионных групп по возрастному принципу связано с разным уровнем сложности учебных заданий.

Экскурсионную группу ведёт и информирует специально подготовленный экскурсовод, качестве которых могут выступать учитель, педагог дополнительного образования или заранее подготовленные учащиеся из Совета (актива) музея. На прохождение каждой тематической зоны экспозиционного пространства отводится регламентированный отрезок времени. Общая продолжительность экскурсии – 60 мин.

Экспозиция. Ключевая тема экспозиции заключается в том, что математика может быть интересной и нескучной. Чтобы повысить интерес у подростков, сценарий посещения экспозиции проходит под хэштегом #ХочуВсёЗнать. В каждой тематической зоне экскурсовод вместе с посетителями отвечает на вопрос о необходимости математики в жизни современного человека. В презентации используется единое дизайнерское решение (оформление презентации, способы демонстрации экспонатов, подача информации и др.), обусловленное задачами и сценарием прохождения экспозиции и подчеркивающее целостность ресурса, несмотря на разный функционал тематических зон. Время прохождения каждой тематической зоны регламентируется экскурсоводом.

Кинопоказ «Зачем нужна математика?» (ориентировочное время посещения – примерно 3 минуты). Экспозиция начинается с показа ролика «Зачем нужна математика?» Задача: увлечь зрителя; настроить на посещение экспозиции.

Тематическая зона «Математические головоломки» (ориентировочное время посещения – примерно 10 минут). Задачи: показать посетителям, как с помощью математических игр и головоломок можно развить логику; попробовать ошеломить зрителя сложностью и, одновременно, гениальной простотой математических головоломок.

Тематическая зона «Математические трюки» (ориентировочное время посещения – примерно 12 минут). Задача этого тематического комплекса – ответить на вопрос «Как научиться быстро считать?» Участникам предлагается попробовать применить полученные навыки на практике и решить несколько примеров новыми способами.

Кинопоказ «Будущее за математикой» (ориентировочное время посещения – примерно 12 минут). Чтобы дать зрителям немного отдохнуть, демонстрируется короткий видеоролик о том, как математика связана со всеми отраслями современной жизни. Основная задача – представление математических знаний как жизненной необходимости в современном мире.

Тематическая зона «Оптические иллюзии» (ориентировочное время посещения – примерно 10 минут) позволяет показать зрителям, что некоторые оптические иллюзии можно объяснить с помощью математических законов. Задачи: увлечь зрителя красотой оптических иллюзий; показать значимость точных математических законов.

Тематическая зона «Математические фокусы» (ориентировочное время посещения – примерно 13 минут). Зрителям демонстрируются математические фокусы с числами и раскрываются секреты их проведения. Задачи: увлечь зрителя возможностями демонстрации фокусов без каких-либо подручных средств, основанных на знании математики.

Представленная экспозиция была апробирована в МОУ СОШ № 83 г. Саратова в 3 четверти 2019-2020 учебного года (для 42 учащихся 8-х и 31 учащийся 5-х классов). Проведенная апробация подтвердила эффективность организации дополнительного математического образования в форме интерактивного музея.

Список литературы

1. Иванова Ю.А. Методические рекомендации по созданию интерактивной экскурсии в школьном музее [Электронный ресурс] // Открытый урок. 1 сентября [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/640412/ (дата обращения: 15.07.2020). Загл. с экрана. Яз. рус.

СТЕРЛИТАМАК

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

С.С. Салаватова, к. пед. н, профессор, Стерлитамакский филиал БашГУ, Стерлитамак, sssalavatova@mail.ru

В статье представлен опыт формирования технологической компетентности будущих учителей математики средствами курса "Современные концепции и технологии обучения математике.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, технология, технологическая компетентность.

FORMATION OF TECHNOLOGICAL COMPETENCE OF FUTURE OF MATHEMATICS TEACHERS

S.S. Salavatova, Candidate of pedagogical sciences, Professor, Sterlitamak Branch of Bashkir State University, Sterlitamak

The article presents the experience of forming the technological competence of future mathematics teachers by means of the course "Modern concepts and technologies of teaching mathematics.
Key words: professional competence, technology, technological competence.

В настоящее время технологическая компетентность выделяется педагогами (Е.В. Лопанова, Л.В. Лонская [1], А.Н. Ксенофонтова [2], Г.А. Хаматгалиева [4] и др.) в качестве одной из важных основ в профессиональной деятельности учителя-предметника, формирование которой должно начинаться в стенах вуза.

Отмечу, что факт разночтения, разнопонимания можно отметить как к самому понятию "технология", рассматриваемой в качестве педагогической категории, так и к понятию "технологическая компетентность". Если учесть, что и понятия "компетенция", "компетентность" (и, соответственно, "профессиональная компетентность") понимаются довольно-таки неоднозначно, то нетрудно представить многообразие пониманий терминологического оборота "технологическая компетентность".

В настоящей статье, не ставя перед собой цели анализа различных толкований упомянутых терминов, укажем лишь выбранные для данного случая их толкования. Анализ различных толкований термина "технология" и связанных с ним терминов и терминологических оборотов приведены автором в монографии "Технология как педагогическая категория. Подготовка будущих учителей математики к реализации технологического подхода" [3].

Под профессиональной компетентностью педагога можно понимать интегральное качество его личности, обеспечивающее эффективное решение профессионально-педагогических проблем и включающее мотивационную, когнитивную (информационную) и операциональную (деятельностную) составляющие. Соответственно, можно говорить о технологической компетентности специалиста, если он эффективно решает профессиональные проблемы, связанные с освоением современных педагогических технологий, конструированием инновационных технологий, их применением и распространением.

Учебный курс «Современные концепции и технологии в обучении математике» для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению "44.03.01 – педагогическое образование", в качестве одной из основных целей выдвигает формирование технологической компетентности у будущих учителей математики.

Организационной особенностью названного курса является построение лекционных и семинарских занятий с использованием имитационного моделирования конкретных технологий. Таким образом, студенты получают информацию об определенной технологии и параллельно ее осваивают, включаясь в режим изучаемой технологии.

При проведении лекционных и семинарских занятий введение новой информации для студентов проходит по технологии, названной "технологией объемного представления информации" в отличие от традиционного метода, предполагающего линейное последовательное изложение информации. Суть этой технологии в том, что ни один вопрос программы преподаватель не освещает полностью, а выдает только основной базисный материал, который впоследствии по ходу следующих занятий обрастает новыми деталями за счет дополнений студентов. Основные проблемные вопросы первого такие, как «Что такое технология в образовательных системах?», «Что дает использование технологий обучения?», «Как соотносятся пары понятий «технология-творчество», «технология-методика», «технология-концепция»? и ряд других представлены в краткой формулировке на слайде (см.рис.1) в виде отдельных блоков, куда неоднократно могут возвращаться студенты, в том случае когда они самостоятельно получают какую-либо новую информацию.

Рис. 1. Вид слайда, представляющий раздел «Общие вопросы технологии как педагогической категории» в виде блоков.

Информация по выделенным блокам "вырастает" также с использованием нетрадиционной технологии: технологии развивающихся коопераций, разработанной в 90-е годы проблемной лабораторией нашего вуза, в состав которой входил и автор настоящей статьи. Наиболее распространенным видом названной технологии, является работа по схеме 1-2-4-8-все, при которой поставленная проблема (не случайно программа курса сформулирована как комплекс вопросов-проблем) решается сначала каждым студентом в отдельности, затем полученный индивидуальный «продукт» обсуждается в паре, после чего выносится общее решение для двоих. Далее каждые две пары, объединяясь, получают общее решение для четверки, затем четверки объединяясь получают общее решение для восьмерки. В заключение групповое решение получается, как объединение двух или трех команд по восемь студентов.

Второй раздел программы курса «Современные концепции и технологии обучения математике» предполагает изучение известных авторских концепций и технологий, среди которых такие как: "Концепция и технологии развивающего обучения. Авторские системы развивающего обучения по Л. С. Занкову, по Д. Б. Эльконину-В. В. Давыдову, по А. З. Рахимову", "Концепция коллективного способа обучения по А. Г. Ривину - В. К. Дьяченко (далее – КСО)", "Технологии реализации КСО", "Концепция и технологии обучения с укрупнением дидактических единиц (УДЕ). Учебники математики П. М. Эрдниева", "Концепция "Школа 2000…", "Концепция «Математика, психология, интеллект (МПИ) и технологии ее реализации", "Концепция и технология обучения математике Р. Г. Хазанкина (В. Ф. Шаталова, А. Ефремова и др.)". Изучение этих концепций и технологий также происходит в режиме нетрадиционной для вуза технологии: на базе технологий КСО, работая в парах сменного состава с использованием метода поабзацного изучения информации. Таким образом, и в этом случае, получая информацию о различных авторских технологиях, студенты одновременно овладевают одной из технологий КСО [3, с.67-80].

Реализация выделенных технологий происходит в системе лонгитюдной экспериментальной работы в соответствии с требованиями естественного формирующего эксперимента. Поскольку студенты до изучения курса не работали в режимах этих технологий, то уровень начальных умений соответствует нулевому («не имею представления») или первому («имею представление, но никогда не делал»). Экспериментальное обучение на занятиях названного курса предполагает овладение ими умений использования технологий только на втором уровне: реализация технологии по образцу. Следующий уровень овладения – третий (высокий) – самостоятельное применение технологии в незнакомой ситуации предполагается на педагогической практике студентов.

Список литературы

1. Лопанова Е.В., Лонская Л.В. К вопросу о технологической компетентности педагога //Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И.Вернадского. 2009. – № 6 (20). – С. 39–45.

2. Ксенофонтова А.Н. Развитие технологической компетентности педагога в инновационной деятельности школы // Интернет-журнал «Мир науки». Том 5, № 6, 2017. https://mir-nauki.com/PDF/93PDMN617.pdf.

3. Салаватова С.С. Технология как педагогическая категория. Подготовка будущих учителей математики к реализации технологического подхода. Монография. – 2-е изд., перераб. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2017. – 205 с.

4. Хаматгалиева Г.А. Формирование технологической компетенции как необходимое условие развития технологической культуры учащихся // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 12. №3, 2010. – С. 65-69.

E-LEARNING НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ

Ю.Ш. Юлбарисова, аспирант, Стерлитамакский филиал Башкирского Государственного Университета, Стерлитамак, fgt31015@mai.ru

В статье описана опытно-экспериментальная работа по использованию электронных сред на уроках математики в качестве средства повышения интереса учащихся к изучаемому предмету.

Ключевые слова: электронное обучение, интерес.

E-LEARNING IN MATHEMATICS LESSONS AS A MEANS OF FORMING STUDENTS ' COGNITIVE INTEREST.

Yu. sh. Yulbarisova, post-graduate student of the Sterlitamak branch of the Bashkir state University, Sterlitamak

The article describes experimental work on the use of electronic media in mathematics lessons as a means of increasing students ' interest in the subject being studied.

Keyword: e-learning, interest.

Сегодня наиболее острые проблемы в области обучения и воспитания связаны с демотивированностью основной массы школьников. Поэтому одной из центральных задач современной школы является формирование у учащихся положительной устойчивой мотивации учебной деятельности, такой мотивации, которая побуждала бы их к упорной, систематической учебной работе.

Некоторые вопросы школьной программы кажутся недостаточно интересными, порой скучными, поэтому одной из причин плохого усвоения предмета является отсутствие интереса.

Актуальность выбранной темы состоит в том, что одним из важных направлений развития образовательных технологий является E-Learning. Ведь не один современный урок невозможен без электронного обучения [3].

Электронное обучение (E-Learning) – это обучение с использованием информационно-коммуникационных технологий и электронных обучающих сред [1].

В своей опытно-экспериментальной работе мы исследовали эффективность применения образовательных платформ для формирования познавательного интереса обучающихся [2].

Инструментарием нашего исследования стали образовательные платформы, такие как:

- http://learningapps.org – это онлайн конструктор для создания интерактивных упражнений. Плюс данной платформы заключается в том, что учитель может создать свое упражнение, учитывая все особенности и уровень знаний учащихся.

На рисунке 1 представлен фрагмент созданного упражнения для учеников 5-го класса по теме «Десятичные и обыкновенные дроби».

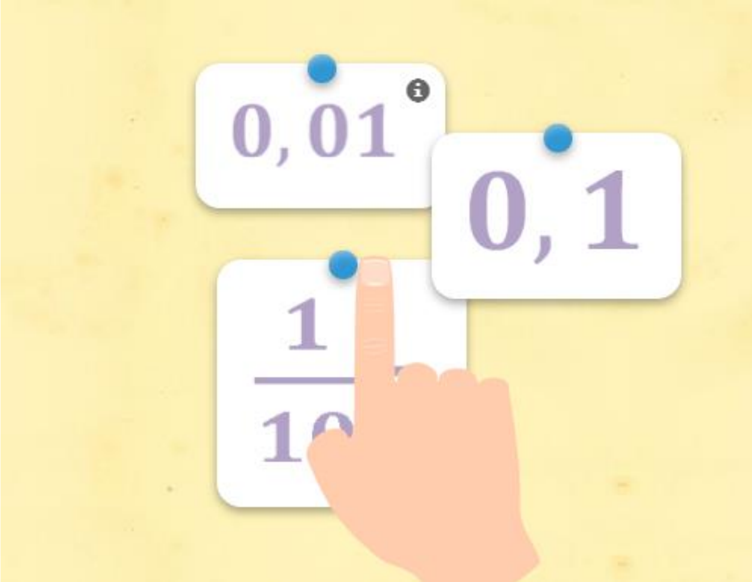


Рис. 1. Электронное упражнение «Найди пару».

- http://www/triventy.com – данная среда позволяет создавать, писать и запускать электронное тестирование.

На рисунке 2 продемонстрирован скриншот тестирования по теме «Умножение десятичных дробей».

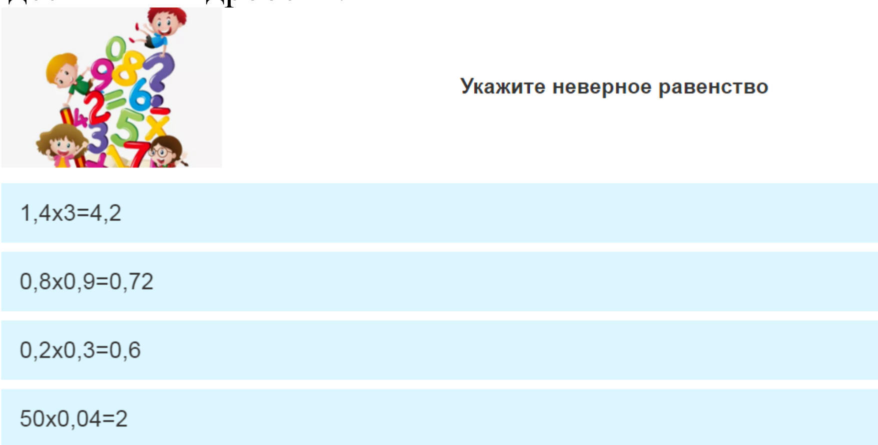


Рис. 2. Электронное тестирование.

Исследование по внедрению электронного обучения для повышения интереса проводилось в период с марта 2020 по май 2020 год. В качестве экспериментальной группы выступали учащиеся 5 «А» класса МБОУ «Гимназия № 2» города Салавата, при обучении которых активно использовалась технология E-Learning на уроках математики. В качестве контрольной группы выступали учащиеся 5 «Б» класса, где проводились уроки в традиционной форме обучения.

Для определения уровня познавательного интереса к предмету у учеников проводилось анкетирование по методике В.С. Юркевича [4].

Результаты исследования подтвердили эффективность использования электронных обучающих сред на уроках математики для повышения познавательного интереса учащихся.

Список литературы

1. Аллен Майкл. E-Learning. Как сделать электронное обучение понятным, качественным и доступным. Альпина паблишер, 2016г. – С. 200.
2. Маркова А.К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1983. – С. 96.
3. Салаватова С.С. Технология как педагогическая категория. Подготовка будущих учителей математики к реализации технологического подхода: Монография. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2014г. – С. 208.
4. Юркевич В.С. Развитие творческой активности школьников. – М.: Педагогика, 1991. – С. 160.

СУРГУТ

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА И ЕГЭ БУДУЩЕГО

М.В. Легович, аспирантка кафедры педагогики и психологии АПК и ППРО, Москва, методист по науке МБОУ «Нижнесортымская СОШ», учитель математики, margo2012@mail.ru

Н.А. Лидовская, **учитель информатики** МБОУ «Нижнесортымская СОШ»,

Статья посвящена рассмотрению оптимальных решений с помощью программных средств, необходимых для решения прикладных задач. Применены современные средства решения задач на компьютере –сочетание численных, аналитических и графических методов.

Ключевые слова: оптимальные решения, моделирование процессов, компьютерная математика, задачи об оптимальном объёме.

SOLVING TASKS USING A COMPUTER EXAM OF THE FUTURE

M.V. Legovich,the post-graduate student of chair of pedagogics and psychology of APK and PPRO, Moscow, the methodologist on a science Municipal Budgetary General Educational Establishment «Nizhnesortymsky Average comprehensive school»,mathematics teacher

N.A. LidovskayaMunicipal Budgetary General educational Establishment «Nizhnesortymsky Average comprehensive school», teacher of Informatics

The article is devoted to the consideration of optimal solutions using software tools, necessary for solving applied problems. Application of modern means of solving problems on a computer-a combination of numerical, analytical and graphical methods.

Keywords: optimal solution, simulation of processes, computer mathematics, the problem of the optimum volume.

Начало XXI в. характеризуется стремительной компьютеризацией, которая охватила практически все сферы человеческой жизни. Очень трудно в настоящее время найти отрасль, которая бы не ощутила на себе влияние этого глобального процесса.

Если нужно написать текст, то в настоящее время мы прибегаем не к ручке, карандашу и бумаге, не к пишущей машинке, а к текстовому процессору (редактору), установленному на компьютере, планшете, смартфоне. Если требуется создать таблицу, то мы используем не бумагу, ручку и линейку, а табличный процессор. Этот тренд «нашего времени» коснулся и математических задач: решая даже несложную задачу, человек всё чаще и чаще использует не карандаш, бумагу и калькулятор (логарифмическую линейку, арифмометр, счеты, если углубляться в историю), а математические пакеты (математические процессоры).

Применение компьютеров избавляет человека от выполнения трудоемких задач, позволяя сконцентрироваться на сущности проблемы: моделирование процессов позволяет найти оптимальные решения, программные средства необходимы для решения прикладных задач.

Для современных инженерно-технических задач необходимо использовать сложный математический аппарат и развитые методы их решения. При этом часто приходится встречаться с задачами, для которых ***аналитическое*** решение, т. е. общее решение в виде аналитического выражения, связывающего исходные данные задачи с требуемыми результатами, либо вообще невозможно, либо выражается такими громоздкими формулами, что использование их для практических целей явно нецелесообразно.

В этом случае применяются ***численные методы решения***, которые позволяют достаточно просто получить решение поставленной задачи. Численные методы легко реализуются на ЭВМ с помощью вычислительных алгоритмов [1].

Для решения заданий численной компьютерной математики, нахождения значений числовых арифметических выражений предназначены программы: ***Fraction, Wincalc, Sistema***. Первая из них работает с обыкновенными дробями, вторая – с большими числами (до миллиона цифр), а третья переводит числа из одной системы счисления в другую. При решении аналитических задач можно воспользоваться программой ***Algebrator***. Это алгебраическая система для решения алгебраических задач: упрощение алгебраических выражений, разложение на множители и раскрытие скобок, нахождение НОК и НОД, решение линейных, квадратных и многих других уравнений и неравенств (включая базовые логарифмические и степенные уравнения).

Программа ***GeoGebra*** – динамическое программное обеспечение для математики, которое соединяет в себе геометрию, алгебру и исчисление: выполняет построения с помощью точек, векторов, отрезков, прямых и функций, изменяя их динамически. Система ***Mathcad*** представляет собой мощное, удобное и наглядное средство описания алгоритмов решения математических и технических задач [4].

В зависимости от степени оснащенности техническими и программными средствами, при решении задач информатики могут быть использованы либо языки программирования высокого уровня, либо стандартные пакеты прикладных программ типа Word, CPEN, EXCEL, DBASE и т.д., либо более совершенные, современные модели, разработанные с помощью CASE-технологий [2].

Рассмотрим далее применение информационных технологий в ЕГЭ по математике в духе, предлагаемом К.Ю. Поляковым «Перспективная линия ЕГЭ 2021» [9].

Далеко не для всех уравнений можно получить аналитическое решение, то есть, решение в виде формулы. Если уравнение нельзя решить аналитически, приходится искать приближённое (неточное) решение с помощью численных методов, которые позволяют получить число, близкое к решению уравнения. Алгоритмы численного решения используют начальное приближение – значение, с которого начинается поиск [9].

Пример 1. Известно, что уравнение $0{,}01\mathrm{e}^{\mathrm{x}} = cos(3\mathrm{x})$ на отрезке [0; 1,5] имеет единственный корень. Найдите его приблизительное значение с точностью не менее 0,00001 и запишите в ответе найденное значение ровно с пятью значащими цифрами после запятой.

Способ 1. Электронные таблицы MicrosoftExcel

Чтобы найти решение нелинейного уравнения в электронных таблицах, будем использовать подбор параметра:

1. Приводим уравнение к форме $f(x) = 0{,}01\mathrm{e}^{\mathrm{x}} - cos(3\mathrm{x}) = 0$.
2. В одну ячейку (B1) помещаем начальное значение x (середину заданного отрезка, 0,75); в другую ячейку (B2) вводим формулу для вычисления функции f(x). Примечание: не вводить середину отрезка формулой *=(0+1,5)/2*.
3. Для ячейки B1 оставляем 5 знаков в дробной части (как в задании), чтобы сразу получить нужное значение x с округлением.
4. Вызываем окно подбора параметра *Данные/Анализ что-если/Подбор параметра*
5. В целевой ячейке B2 (где вычисляется функция) нужно установить значение 0, изменяя значение x в изменяемой ячейке B1. В результате получаем значение 0,51808, но в ячейке B2 видим, что ошибка достаточно велика (0,00236…), поэтому нельзя гарантировать, что мы нашли решение с требуемой точностью 0,00001.
6. Чтобы задать точность вычисления при подборе параметра, зайдём в окно настройки параметров Excel и установим относительную погрешность 0,00001 или меньше (по умолчанию она равна 0,001); повторим операцию подбора параметра.

Получаем: очень маленькая ошибка $3{,}222 \cdot 10^{-8}$ говорит о том, что точности, скорее хватает. Ответ: 0,51800.

Способ 2. Программирование PascalABC

У нас известен отрезок, на котором находится только один корень уравнения, удобно использовать метод деления отрезка пополам. При использовании метода считается, что функция непрерывна и имеет на концах интервала разный знак. После вычисления значения функции в середине интервала одна часть интервала отбрасывается так, чтобы функция имела разный знак на концах оставшейся части. Итерации метода деления пополам прекращаются, если интервал становится достаточно малым [6].

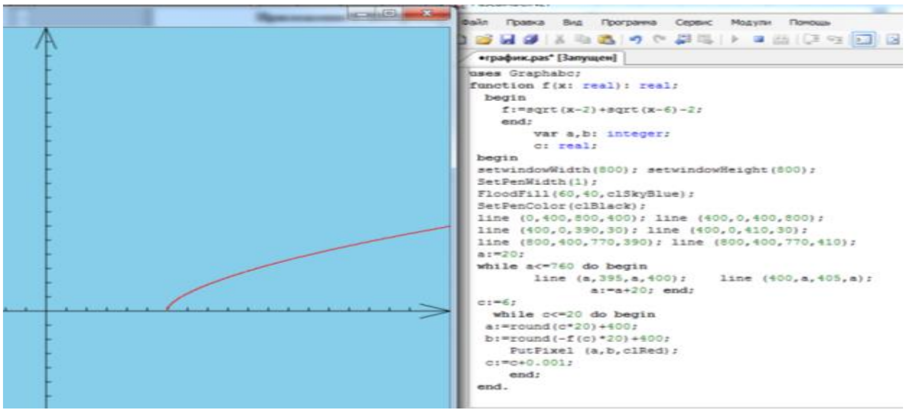
Составим программу, где a, b – данный отрезок, e – точность приближения (при составлении программы необходимо взять на один знак после запятой больше).

Если уравнение имеет несколько корней, то для нахождения корня уравнения эффективнее по времени построить график функции с помощью программирования и определить промежуток, которому принадлежит корень уравнения.

Используя графический метод, решаем задания ЕГЭ по математике №15 [1, стр.75; 2 стр. 67].

Пример 2. Решить уравнение $\sqrt{x-2}+\sqrt{x-6}=2$.

```
        usesGraphabc;
function f(x: real): real;
  begin
f:=sqrt(x-2)+sqrt(x-6)-2;
end;
        var a,b: integer;
        c: real;
 begin
setwindowWidth(800); setwindowHeight(800);
SetPenWidth(1);
FloodFill(60,40,clSkyBlue);
SetPenColor(clBlack);
 line (0,400,800,400); line (400,0,400,800);
 line (400,0,390,30); line (400,0,410,30);
 line (800,400,770,390); line (800,400,770,410);
a:=20;
 while a<=760 do begin
        line (a,395,a,400);    line (400,a,405,a);
a:=a+20; end;
c:=6;  while c<=20 do begin
a:=round(c*20)+400;
b:=round(-f(c)*20)+400;
PutPixel (a,b,clRed);
c:=c+0.001;
end;  end
```



Пример 3. Назовём натуральное шестизначное число N ($100000<N<999999$) счастливым, если суммы двух его первых, двух средних и двух последних цифр равны. Найдите количество таких чисел.

Способ 1. Электронные таблицы MicrosoftExcel

Зададим в электронных таблицах арифметическую прогрессию от 100000 до 999999 (с шагом 1). Разобьём каждое из шестизначных чисел на отдельные цифры, найдём сумму цифр первой и второй, третьей и четвёртой, пятой и шестой. Сравним эти суммы между собой.

Ответ: 4665. На решение данной задачи было потрачено 15 минут 25 секунд!!!

Способ 2. Программирование PascalABC

Составим две программы. Первая – разбивает число на цифры, вторая – задаёт цифры в диапазоне от 1 до 9 (первая цифра) или от 0 до 9 (вторая, третья…). На составление первой программы времени ушло немного более.

Разбиение на цифры. Паскаль

```
var a, k: longint;
   a1, a2, a3, a4, a5, a6: byte;
  begin
k:=0; {Счетчик, обнуление}
 for a:=100000 to 999999 do begin
   a1:=a div 100000;
   a2:=(a div 10000) mod 10;
   a3:=(a div 1000) mod 10;
   a4:=(a div 100) mod 10;
   a5:=(a div 10) mod 10;
   a6:=a mod 10;
  if ((a1+a2=a3+a4)and
(a1+a2=a5+a6))
      then k:=k+1;
end;
writeln (k);
end.
```

```
var k: longint;
   a1, a2, a3, a4, a5, a6: byte;
  begin
k:=0;
 for a1:=1 to 9 do
   for a2:=0 to 9 do
     for a3:=0 to 9 do
       for a4:=0 to 9 do
          for a5:=0 to 9 do
             for a6:=0 to 9 do
      if ((a1+a2=a3+a4)and
(a1+a2=a5+a6))
          then k:=k+1;
writeln (k);
  end.
```

Для пользователя удобнее составить вторую программу. Имеем в виду, что если числа заданы не в десятичной системе счисления, то в первой программе деление заменяем на основание системы счисления, а во второй – изменяется диапазон чисел.

Современные средства решения задач на компьютере – это сочетание численных, аналитических и графических методов. Рассмотрим этот тезис на примере задачи об оптимальном объёме.

Пример 4. На аэродромах, около бензозаправок можно увидеть большие емкости для хранения бензина, керосина и дизельного топлива. Эти резервуары, как правило, выполнены в виде стального вертикально стоящего прямого кругового цилиндра. Такая форма определяется технологией изготовления этих емкостей: на круглое плоское днище, положенное на землю, ставится «на попа» и разворачивается свернутая в рулон боковая поверхность цилиндра (прямоугольный лист металла). Затем все это накрывается круглой плоской крышкой, а швы завариваются. Какие должны быть пропорции, диаметр основания цилиндра к его высоте, у этих цистерн? [8, с. 56].

Цилиндрическую емкость при заданном ее объеме можно сделать узкой и высокой или, наоборот, широкой и низкой. Если нет каких-то особых ограничений, то такую емкость конструируют так, чтобы на ее изготовление пошло как можно меньше металла, чтобы площадь ее наружной поверхности была минимальна. Как известно, у всех геометрических тел площадь наружной поверхности при фиксированном объеме самая маленькая у шара. Но сферическую емкость изготавливать намного сложней, чем цилиндрическую. Кроме того, ее так просто на земле не поставишь – ей нужны будут особые подпорки.

С помощью пакета Mathcad высчитываем, что у оптимальной емкости, выполненной в виде прямого кругового цилиндра с круглым днищем и круглой крышкой, диаметр основания должен быть равен высоте. При таком условии общая площадь наружной поверхности будет минимальна. Наибольшее вертикальное сечение такой емкости представляет собой квадрат – частный случай прямоугольника (прямоугольник с минимальной длиной периметра при фиксированной площади). Если же такой резервуар делать без верхней крышки, то уже радиус, а не диаметр основания должен быть равен высоте.

А как изменятся оптимальные пропорции, если емкость сделать не в виде цилиндра, а в виде прямого кругового конуса!? В таких емкостях обычно хранят не жидкости или газы, а сыпучие материалы песок, цемент, размолотый уголь и т. д. Верхняя часть такой емкости цилиндрическая, а нижняя, где расположено устройство отбора сыпучего материала, – коническая. Такую емкость тоже можно оптимизировать, причём будет уже не два, а три параметра оптимизации: радиус, высота конуса и высота цилиндра. Рассчитанное значение отношения R к H, равное 0,354. А сохранится ли оно при другом объеме емкости? Можно ли получить это отношение не в виде десятичной дроби (в виде приближенного значения), а в виде формулы с абсолютно точным значением?

Все рассмотренные и другие примеры показывают, что оптимальные решения прикладных задач могут быть решены не только математическими методами, но и моделированием, методами компьютерных технологий

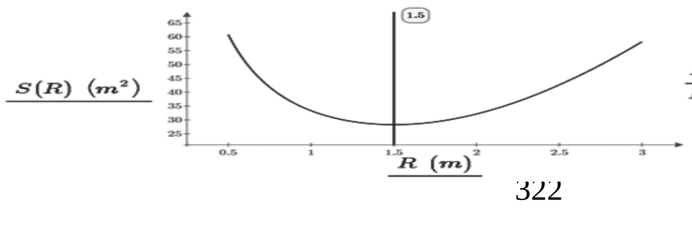
$$V=\frac{1}{3}\cdot\pi\cdot R^2\cdot H \xrightarrow{solve,H} \frac{3\cdot V}{\pi\cdot R^2}$$

$$S=\pi\ R^2+\pi\cdot R\cdot\sqrt{R^2+H^2} \xrightarrow{substitute, H=\frac{3\cdot V}{\pi\cdot R^2}} S=R\cdot\left(\pi\cdot R+\sqrt{\frac{\pi^2\cdot R^6+9\cdot V^2}{R^4}}\right)$$

$$V:=10\ m^3 \qquad S(R):=R\cdot\left(\pi\cdot R+\sqrt{\frac{\pi^2\cdot R^6+9\cdot V^2}{R^4}}\right)$$

$$R:=1\ m \qquad R_{opt}:=\mathrm{Minimize}(S,R)=1.5\ m \qquad H_{opt}:=\frac{3\cdot V}{\pi\cdot {R_{opt}}^2}=4.243\ m$$

$$R:=0.5\ m, 0.5\ m+1\ mm..3\ m$$



$$\frac{R_{opt}}{H_{opt}}=0.354$$

Список литературы

1. https://pandia.ru/text/78/153/54046.php
2. https://studfile.net/preview/2474036/page:4/
3. Гильмуллин М.Ф. Методы решения уравнений в примерах. Издательские решения. Екатеринбург, 2018.
4. Компьютерные программы по математике. http://www.pcmath.ru
5. Компьютерный инженерный анализ. http://cae.tsogu.ru
6. Метод деления пополам https://math.semestr.ru/optim/dichotomy-algorithm.php
7. Нелин Е.В., Лазарев В.А. Алгебра и начала анализа. Учебник для общеобразовательных учреждений, 10 класс. Москва. ИЛЕКСА, 2011.
8. Очков В.Ф. Решение задач на компьютере: число, график, символ. // Информатика в школе, 2019. № 3, С. 55.
9. Поляков К.Ю. ЕГЭ информатика 2021. https://www.kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm
10. Создание анимации решения задачи. https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad/ Number-Symbol-and-Plot/td-p/602759

СЫКТЫВКАР

К ВОПРОСУ О ПРОФИЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Кочанова, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар, demagina.a@mail.ru

В статье рассматривается проблема профилизации обучения математике в профессиональных образовательных организациях технической направленности. Выделены содержательный и деятельностный компоненты профилизации при использовании информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: профилизация обучения математике, профессиональное образование, информационно-коммуникационные технологии.

REGARDING MATH TRAINING PROFILIZATION IN THE SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION SYSTEM

A.A. Kochanova, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, Syktyvkar

The article considers math training profilization in technical vocational education institutions. Content-related and activity-related components of profilization when using information and communication technologies have been identified.

Keywords: math training profilization, vocational education, information and communication technologies.

Коренные изменения в структуре производства, характере профессиональных задач, обусловленные развитием науки и техники, предъявляют качественно новые требования к системе среднего профессионального образования, структуре, содержанию и методам подготовки специалистов технического профиля. В профессиональном становлении должны участвовать все дисциплины образовательной программы. Если профессиональные дисциплины по своему содержанию напрямую отвечают обозначенной задаче, то для математики этот вопрос может быть решен только на методическом уровне. Необходимость одновременного усвоения обучающимися учреждений СПО учебного материала, определяемого двумя стандартами (общего среднего и профессионального образования) приводит к перегрузкам и снижению качества как общего образования, так и профессиональной подготовки выпускников. Поэтому возникает потребность отыскания наиболее оптимальных условий для реализации этой необходимости.

Математика, входящая в разряд профильных дисциплин общеобразовательного цикла, предшествует профессиональной подготовке специалистов СПО технической направленности, поэтому она должна не только мотивировать обучающихся на выбранную профессию, но и расширять банк математических понятий, правил, алгоритмов, вопросов и тем, необходимых для успешного овладения дисциплинами специальности. Как отмечалось в исследованиях И. Ю. Гараниной [1], работа по решению основных задач профессионального образования должна осуществляться на протяжении всего курса обучения. Однако на практике при изучении математики прослеживается отсутствие связей с дисциплинами специальности, поэтому и настрой на выбранную специальность не осуществляется. В этом проявляется организационно-мотивационная проблема профильного обучения математике.

Проанализировав учебные программы и учебную литературу с точки зрения содержания вопросов из курса математики можно отметить, что данная дисциплина не является профильно-ориентированной, не имеет приложений, связанных с будущей профессией. Вследствие этого происходит снижение познавательного интереса к математике, а также у обучающихся не формируются способности, необходимые для решения задач из сферы профессиональной деятельности посредством использования методов математики. Все это является сдерживающим фактором в процессе их профессионального становления, самообразования профессионального саморазвития. Таким образом, определяется противоречие между необходимостью профилизации обучения математике и отсутствием соответствующей педагогической технологии.

Разрешить указанное противоречие можно следующими путями:

- наполнением учебной дисциплины содержанием профессиональной направленности с учетом возможностей личности, ее субъектного опыта, мотивов и уровня подготовленности (содержательный компонент профилизации);
- включением обучающегося в выполнение действий, соответствующих профессиональным действиям (деятельностный компонент профилизации).

Учитывая современные тенденции в образовании, педагогические технологии необходимо разрабатывать и использовать с применением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Вопросами использования ИКТ в образовании занимались многие авторы. Проблемы использования ИКТ при обучении математике описывались в работах Г. Д. Глейзер, Е. И. Гувженко, С. С. Кравцова, Н. Х. Розова и др. [3, 99]. В целом же рассмотрение вопросов использования ИКТ в рамках технологии, реализующей профильный подход к обучению математике, далеко от полного решения.

Анализ научно-методической литературы [2], [3], [4], а также наблюдения за результатами использования некоторых элементов разрабатываемой технологии позволяет выделить как ряд преимуществ, так и ряд имеющихся проблем, требующих дальнейших исследований.

К основным преимуществам можно отнести:

- неограниченность учебных ресурсов, постоянное их обновление;
- интеграция различных средств обучения;
- возможность общения с участниками образовательного процесса и решения задач в группе, в том числе удаленно;
- возможность выстраивания индивидуальной образовательной траектории с каждым обучающимся;
- возможность связи с личным опытом и пересечение со сферой возрастных интересов обучающихся;
- возможность реализации междисциплинарных связей, в том числе с профессиональными дисциплинами;
- возможность наглядного представления информации и результатов деятельности в разных формах.

Возникающие проблемы можно разбить на три группы:

1. Психологические проблемы – сложность в определении границ применения ИКТ в обучении, здоровьесбережение обучающихся.
2. Технологические проблемы – отсутствие готовности педагога к организации обучения в современной цифровой среде, недостаточные навыки для создания и использования электронных средств учебного назначения, большие временные затраты на их создание, сложности с программным и аппаратным обеспечением.
3. Дидактические проблемы – обоснование дидактической целесообразности использования средств ИКТ, большой объем информации, сложность восприятия без соответствующей организации учебного процесса, рассеивание внимания.

Учитывая выделенные преимущества и проблемы использования ИКТ, в компонентах профилизации обучения математике можно установить следующие особенности.

Ориентируясь на профиль в содержании математического материала, использование ИКТ будет эффективно при расширении и углублении материала, при представлении математической информации во множестве профессиональных связей и отношений, при привлечении для решения задач данных из разных источников, в том числе из сети Интернет.

Деятельностный компонент профилизации при использовании ИКТ будет продуктивен, если педагогом делается акцент на наличие значимой практической информации, иллюстрируется применение теоретических знаний в профессиональной деятельности, организуется возможность построения математических моделей цифровыми ресурсами, а также возможность использования полученной информации на других занятиях.

Таким образом, целесообразно эффективно использовать возможности информационно-коммуникационных технологий в образовательной практике, в том числе для профилизации процесса обучения математике, с учетом обозначенных проблем. Так как это позволит качественно улучшить процесс обучения и профилизации, оптимально вовлечь каждого обучающегося в активный познавательный процесс, направленный на самостоятельную деятельность, применять полученные знания на практике и четко понимать, где, каким образом и для достижения каких целей математические знания могут быть использованы при изучении профессиональных дисциплин.

Список литературы

1. Гаранина, И. Ю. Профессионально-личностное обучение математике студентов технологических специальностей системы СПО [Текст] / И.Ю. Гаранина // Ежемесячный теоретический и научно-методический журнал «Среднее профессиональное образование». – М.: Миратос, 2008. – С. 49 – 51.

2. Гриншкун, В. В. «Умная аудитория» – шаг на пути к интеграции средств информатизации образования / В. В. Гриншкун, С. Г. Григорьев, И. М. Реморенко // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2014. – № 1. – С. 16 – 26.

3. Деза, Е. И. Вопросы содержания математической подготовки учащихся основной школы в условиях информационно-образовательной среды / Е. И. Деза, Е. А. Хилюк // Наука и школа. – 2014. – № 6 – С. 98 – 104.

4. Иванова, Е. О. Теория обучения в информационном обществе [Текст] / Е. О. Иванова, И. М. Осмоловская. – М.: Просвещение, 2011. – 190 с.

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

О.А. Сотникова, д.пед.н., доцент, Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, Сыктывкар, sotnikovaoa@syktsu.ru;

О.А. Кирпичёва, аспирант, Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, Сыктывкар, merlisa@yandex.ru

В статье рассматриваются особенности организации учебной деятельности студентов по работе с математическим текстом. Обсуждаются вопросы структурирования содержания учебного математического материала.

Ключевые слова: учебный математический материал, интерпретация математического текста, визуализация математических связей.

SPECIFICS OF MATH TRAINING IN SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION INSTITUTIONS SPECIALIZING IN HUMANITIES

O.A. Sotnikova, doctor of pedagogical sciences, associate Professor, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar;
O.A. Kirpicheva, graduate student, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar

The article considers the specifics of students' educational activities related to math text processing. Issues pertaining to structuring math training content based on ICT are discussed.
Key words: math training content, math text interpretation, visualization of math relations.

В системе среднего профессионального образования имеются особенности обучения математике, которые непосредственно связаны с направленностью специальности. При этом задача качественного освоения математическими методами всегда является приоритетной.

Говоря о гуманитарном профиле среднего профессионального образования, необходимо иметь в виду, что познание студентов-гуманитариев отличается необходимостью образности, стремлением к целостности и гармонии, языковым выражением понимаемого [2]. Поэтому методы в обучении математике студентов-гуманитариев необходимо комплементарно использовать через средства визуализации и текста. Именно работе с математическим текстом следует уделять особое внимание. В психологической герменевтике механизм понимания текста зависит от особенностей текста и особенностей понимания «читателя» [1]. Другими словами, для эффективности работы с математическим текстом учебный материал необходимо специальным образом структурировать, а студента в этой деятельности – специальным образом сориентировать.

Одним из важных учебных действий при работе с математическим текстом является интерпретация [3]. В состав этого действия входит установление содержательных связей в материале. Для студентов гуманитарного направления эти содержательные связи необходимо наполнять образностью, что, в частности, позволяют сделать современные инфокоммуникационные технологии. Поэтому в структуризации учебного математического материала для студентов-гуманитариев можно выделить следующие составляющие: представление различных трактовок математических фактов, визуализация математических понятий и соотношений, описание образов (моделей) математических связей.

Учебную деятельность студентов по работе с математическим текстом необходимо ориентировать на установление взаимосвязей в содержании материала. Так, при изучении определений математических понятий деятельность студентов следует направить на выделение структуры определения, выделение свойств изучаемого понятия, включенных в определение, установление типа связи этих свойств, приведение примеров и контрпримеров.

На начальном этапе изучения математики важно научить выполнять учебные действия по работе с математическим текстом, показать основные приемы выделения компонентов содержания. Это позволит на следующих этапах оптимизировать самостоятельную деятельность обучающихся по изучению материала.

Список литературы

1. Брудный А.А. Психологическая герменевтика. – М.: Лабиринт, 2005. – 336 с.
2. Гуторович О.В. Стиль мышления в научном познании. – Саратов, 2002. – 160 с.
3. Сотникова О.А., Фефилова Е.Ф., Гоза Н.И. Герменевтический подход к обучению математике (теоретический аспект). – Сыктывкар, 2008. – 285 с.

ТАМБОВ

К ВОПРОСУ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Н.П. Пучков, д.пед.н., профессор, Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, puchkov_matematika@mail.ru

Т.Ю. Забавникова, к. пед. н., доцент, Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, tatzab1@bk.ru

Н.И. Лобанова, МУДО «Центр внешкольной работы», Зеленокумск, Ставропольский край, lobantchik@yandex.ru

В статье рассматриваются методические подходы к процессу нивелирования проблем цифровизации математического образования с использованием новых информационных технологий на примере преподавания курса «Дифференциальные уравнения» (ДУ). Показано, что выполнение обучающимися комплексных математических заданий обеспечивает гармоничное сочетание классических аналитических методов исследований и систем компьютерной математики.

Ключевые слова: современные проблемы обучения математике, дифференциальные уравнения, математическое моделирование, комплексные математические задания.

ON THE QUESTION OF RATIONAL USE OF DIGITALIZATION MEANS WHEN STUDYING THE COURSE «DIFFERENTIAL EQUATIONS»

N.P. Puchkov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Tambov

T.Yu. Zabavnikova, Ph.D. Sci., Associate Professor, Tambov State Technical University, Tambov

N.I. Lobanova, MUDO "Center for Extracurricular Activities", Zelenokumsk, Stavropol Territory

The article discusses methodological approaches to the process of leveling the problems of digitalization of mathematical education using new information technologies on the example of teaching the course «Differential Equations» It is shown that the implementation of complex mathematical tasks by students provides a harmonious combination of classical analytical research methods and systems of computer mathematics
Keywords: modern problems of teaching mathematics, differential equations, mathematical modeling, complex mathematical tasks.

В истории математики отмечались факты разделения математиков на два рода: математиков-философов, для которых главное – математические идеи, и математиков-вычислителей, которые суть математики видят в исчисления, цифрах и формулах [1]. Развитие вычислительных средств заметно увеличивает количество и повышает статус последних.

Аналогично можно констатировать, что в настоящее время среди преподавателей математики наблюдаются как приверженцы аналитических методов решения математических задач (развивающих математическое мышление), так и абсолютных сторонников компьютерной математики, позволяющей более оперативно решать многие математические задачи, в том числе и не имеющие аналитического решения. Второй подход более успешно культивируется в среде обучаемых и приобретает, зачастую нежелательные последствия: многие учащиеся занимаются не поиском решения самой математической задачи, а поиском готового решения данного типа задач. В результате получается «эрозия знаний», когда доступность и обилие в информационной среде «полуфабрикатов» знаний приводит к разрыву между знаниями и опытом познания.

Таким образом, налицо ощущается проблема рационального сочетания классических, аналитических методов решения математических задач и бурно прогрессирующих методов компьютерной математики при максимальном сохранении их достоинств.

Целью данной работы является поиск методических подходов к разрешению этой проблемы в условиях изучения курса ДУ, где наиболее явно можно заметить потребность в использовании обоих методов.

Курс ДУ играет большую роль, как в фундаментальной, так и профессиональной подготовке будущих специалистов в плане формирования научного мировоззрения, стиля мышления, исследовательских навыков, навыков математического моделирования реальных процессов и рассматривается, среди прочего, как полигон для развития представлений о единстве и взаимосвязанности всех компонентов окружающей действительности [3]. Аналитические методы решения ДУ – ценный механизм развития математического мышления обучаемых, позволяющий, в то же время, осуществлять качественное исследование процессов, смоделированных данным конкретным уравнением.

Компьютерные методы сориентированы на оперативное получение результатов, наглядности их представления, обеспечение возможности решения широкого класса ДУ.

Наличие «непересекающихся» достоинств обоих методов побуждает решать вопросы их гармоничного сочетания в пропорциях, определяемых конкретными условиями решаемой математической задачи.

При всех предосторожностях аналитиков в адрес компьютерной математики в процессе обучения теории ДУ следует отмечать тот факт, что её средства позволили осуществить зримый прорыв как в их теории, так и в практике, хотя бы в том плане, что удалось найти решения ДУ, неразрешимых аналитически. В работе [2] отмечается, что многие исследователи считают, что большой потенциал данного курса математики ещё слабо реализуется средствами информационных технологий. С методической точки зрения существуют проблемы отбора теоретического и практического материала, подлежащего изучению в курсе «Дифференциальные уравнения» с целью обеспечения возможности оптимального сочетания традиционных методов, форм и средств с методами решения, реализуемыми компьютерными программами. Автор [2] рекомендует в качестве основной формы реализации идеи сочетания методов обучения выбрать лабораторно-практические занятия.

В работе [5] предлагается нивелировать разногласия подходов за счёт обучения содержательному обобщению математического материала, что соответствует действиям математического моделирования, когда обучаемыми выполняются действия, при которых вскрывается смысловая составляющая математических абстракций, устанавливается связь компонентов этих абстракций, что приводит к возникновению некоторого обобщённого видения рассматриваемых понятий и соотношений.

На наш взгляд, для того, чтобы ослабить негативные последствия цифровизации математического образования необходимо практиковать выполнение комплексных математических заданий [4], сочетающих элементы глубокого теоретического анализа решаемых проблем, применяемых математических методов, их оптимальности и эффективности и рациональные алгоритмы цифровых (компьютерных) технологий, «вычерпывающих» дидактические возможности компьютера. Рассуждая конструктивно, предполагается, что каждое математическое задание включает необходимость использования как аналитического (поиск идеи решения, её воплощение с помощью используемого знаково-символического языка и допустимых логических правил, и т.п.), так и вычислительного (контрольно-оценочного) механизмов.

Комплексное задание строится так, что его «аналитическая часть» определяет действия студента по решению комплексной проблемы; например, построение математической модели, анализ её адекватности исследуемому процессу, анализ возможности поиска аналитического решения, анализ области применимости и т.п., а вычислительная часть включает поиск вида представления решения, пакета прикладных программ и т.п.

По своей сути комплексное задание – это задание, содержащее несколько задач, сюжеты которых построены на описании сторон одного и того же явления, имеющего место на практике. Использовать комплексные задания достаточно эффективно в форме типовых расчетов.

Список литературы

1. Арнольд В.И. Математика и математическое образование в современном мире//Математика в образовании и воспитании: сборник; сост. Б.В. Филиппов, – М.: ФАЗИС, 2000.
2. Безручко А.И. Методика обучения решению дифференциальных уравнений будущих учителей математики, основанная на использовании информационных технологий Дисс. на соискание ученой степени к.п.н., специальность 13.00.02 ФГБОУ ВПО «МГПУ», Москва – 2014. //http://mpgu.su/dissertations/
3. Лобанова Н.И. Элементы теории дифференциальных уравнений в системе дополнительного образования. Интернет-журнал «Мир науки», 2016. // https://mir-nauki.com/PDF/32PDMN616.pdf
4. Пучков Н.П. Цифровизация в процессе преподавания математических дисциплин студентам-аграриям /Н.П. Пучков, Т.Ю. Забавникова/ Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК: сборник научных статей XII Международной научно-практической конференции (Минск, 28–29 мая 2020 года) – Минск: БГАТУ, 2020. – С. 360-365.
5. Сотникова О.А., Хабаева Е.В. Организация содержательного обобщения при изучении дифференциальных уравнений в техническом вузе. Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26-28 сентября 2019 г.). – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. – С. 268-271.

ТОЛЬЯТТИ

ИГРОВЫЕ ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ТАБЛИЧНОМУ УМНОЖЕНИЮ

Е.В. Бахусова, к.пед.н., доцент, Поволжский православный институт имени Святителя Алексия, Митрополита Московского, Тольятти, bahusova@mail.ru

В статье рассматриваются методические возможности использования игровых приемов в процессе обучения табличному умножению учащихся начальной школы.

Ключевые слова: табличное умножение, игровые приемы, таблица Пифагора, математическая тревожность.

GAMING METHODS OF LEARNING TABLE MULTIPLICATION

E.V. Bakhusova, candidate of pedagogical sciences, associate hrofessor, Volga Region Orthodox Institute named after St. Alexis, Metropolitan of Moscow, Togliatti

The article discusses the methodological possibilities of using game techniques in the process of teaching table multiplication of primary school students.

Keywords: table multiplication, game techniques, Pythagoras table, mathematical anxiety.

Формирование вычислительных навыков у учащихся является важнейшей задачей математического образования в начальной школе. Это сложный и длительный процесс, эффективность которого зависит не только от индивидуальных особенностей ребенка и уровня его подготовки, но и от способов организации вычислительной деятельности, от реализуемых педагогических и методических подходов и приемов в процессе обучения [1].

Изучение табличного умножения и соответствующих случаев деления - центральная тема в курсе математики начальной школы. От того, насколько прочно учащиеся усвоили табличное умножение, напрямую зависит их успешность изучения математики в средней и старшей школе. Существует мнение, что для некоторых учащихся именно изучение таблицы умножения является начальной точкой зарождения математической тревожности [2]. Поэтому очень важно, чтобы процесс изучения табличного умножения проходил эффективно, без утомительной «зубрежки».

В начальной школе нельзя упускать возможность для использования игровых приемов при обучении математике, в частности, при обучении табличным случаям умножения. К сожалению, анализ действующих УМК по математике в начальной школе показал, что игровые приемы при обучении табличному умножению практически не используются.

В методической литературе мы выделили следующие игровые приемы, которые можно использовать при обучении табличному умножению: задачи на умножение в стихах, подвижные игры со счетом, задания с использованием интерактивных технологий, задания с использованием иллюстративного материала, групповые игры, задания с использованием таблицы Пифагора. В таблице 1 перечислены игровые примы, их назначение и краткие рекомендации по их использованию.

Таблица 1. Игровые приемы обучения табличному умножению

Игровой прием	*Назначение приема*	*Рекомендации по использованию*
Задачи в стихах	развивают смекалку, находчивость, творческое мышление, учат анализировать, сравнивать, обобщать; тренируют внимание, память	можно использовать на уроках математики для отработки устного счета, во внеклассной работе для тренировки и повторения устного счета.
Подвижные игры	тренируют внимание, способствуют отработке навыка быстрого счета	можно использовать на уроке в качестве динамической паузы, во внеурочное время
Задания с использованием интерактивных технологий	активизируют познавательный интерес учащихся к изучению математики	можно использовать на уроках для отработки навыка устного счета, при выполнении домашней работы
Задания с использованием иллюстративного материала	раскрывают творческий потенциал учащихся, позволяют совместить «приятное с полезным»	можно использовать на уроках для закрепления пройденного материала, для организации свободного времени ребенка

Командные игры	развивают умение действовать в команде, активизируют познавательный интерес учащихся к изучению математики	в форме командной игры можно провести урок, внеклассное мероприятие
Задания с использованием таблицы Пифагора	целью данных заданий является познакомить школьников со свойствами и закономерностями таблицы Пифагора	таблицу Пифагора можно использовать на всех этапах изучения таблицы умножения. В урочное и внеурочное время

Таблица Пифагора содержит последовательности, закономерности, свойства операции умножения и операции деления, которые могут стать основой для занимательных и развивающих заданий. К сожалению, в действующих УМК по математике для начальной школы изучению таблицы Пифагора не уделяется должное внимание.

Интересные материалы и игры для изучения табличного умножения предложены на сайте «Наглядное образование», автор Александр Гальбуш [3]. На указанном сайте можно найти «новую модель таблицы умножения»; настольную игру, в которую могут играть дети от 5 лет, самостоятельно собирая таблицу умножения, как пазл; спортивные математические игры: «Скоростное умножение», «Блиц-умножение», «Эстафета умножения». В спортивные математические игры могут играть от 2-х до 10 детей одновременно.

Список литературы

1. Старостенко, Н. В. Использование дидактических игр на уроках математики в рамках ФГОС [Текст] / Н. В. Старостенко. - 2014. - № 12 (71). - 303-305с.
2. Богданова,О.Е., Ковас,Ю.В. Богданова,Е.Л., Акимова, К.К, Гынку, Е.И. Феномен математической тревожности в образовании //Теоретическая и экспериментальная психология. 2012.том 6 № 4. С.6-17.
3. Наглядное образование // https://naglyadnoeobrazovanie

ТОМСК

РАЗВИТИЕ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОНИМАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Э.Г. Гельфман, д.пед.н., профессор, Томский государственный педагогический университет, г. Томск, mina.gelfman@yandex.ru

И.Е. Малова, д. пед. н., профессор, Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, Брянск, Южный математический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук, г. Владикавказ, mira44@yandex.ru

В.В. Мазюк, магистр Томского государственного педагогического университета, г. Томск, vvolkvv@mail.ru

И.Г. Просвирова, к.пед.н., научный сотрудник, Томский государственный педагогический университет, г. Томск, prosvirova59@mail.ru

Выявление и развитие учебных действий, направленных на понимание учащимися математической информации, является одной из важных задач на данном этапе развития общества. Средством развития учебных действий являются развивающие учебные тексты. Они должны конструироваться с учетом нейрофизиологических и психологических закономерностей развития различных психических процессов у учащихся школьного возраста.
Ключевые слова: понимание математической информации, развивающие учебные тексты, учебные действия.

DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIONS AIMED AT UNDERSTANDING MATHEMATICAL INFORMATION

E.G. Gelfman, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Tomsk State Pedagogical University, Tomsk
I.E. Malova, d. Ped. D., Professor, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk, Southern Mathematical Institute of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz
V.V. Mazyuk, Master of Tomsk State Pedagogical University, Tomsk
I.G. Prosvirova, Candidate of Pedagogical Sciences, Researcher, Tomsk State Pedagogical University, Tomsk

The identification and development of educational activities aimed at understanding students of mathematical information is one of the important tasks at this stage of the development of society. Developing educational texts are a means of developing educational actions. They should be designed taking into account the neurophysiological and psychological patterns of the development of various mental processes in schoolchildren.
Key words: understanding of mathematical information, developing educational texts, educational actions.

Одним из важнейших качеств успешной математической деятельности на современном этапе развития общества является сформированность учебных действий, способствующих пониманию информации, в частности, математической. При этом важно то, насколько в процессе этой деятельности учащиеся осознают её особенности; понимают, за счет чего они были успешными; что вызывало затруднения; как они пришли к тому или иному математическому факту; зачем нужен данный учебный материал [7].

Средством развития учебных действий является развивающий учебный текст. В связи с этим, актуальной становится проблема формирования текстовой компетентности и учащихся, и учителей: распознавание учебных текстов, способствующих пониманию математической информации; сравнение различных учебных текстов с точки зрения создания условия для понимания; конструирование учебных текстов с определенными свойствами.

Рассмотрим некоторые подходы к развитию учебных действий, способствующих пониманию математической информации учащимися 7 класса, в частности, формул сокращенного умножения.

Процесс понимания математической информации можно рассматривать с позиции информационного подхода. Этот подход предполагает, что в работу с математической информацией должны включаться различные органы чувств: запускающие мыслительную активность, контролирующие её и корректирующие [6].

Это могут быть, например, чисто физические действия, связанные с получением геометрических интерпретаций формул. Геометрические модели формул сокращенного умножения связаны с разбиением площади прямоугольника (разрезание, перекраивание). Эти процедуры важно проводить системно, начиная с геометрической интерпретации формулы умножения многочлена на многочлен (А.Г. Мордкович, Г.В. Дорофеев, Э.Г. Гельфман). Учащимся нужно предложить, используя ножницы, цветные карандаши, получить искомые площади, входящие в соответствующие формулы. Возникающие при этом геометрические образы известны в истории методики обучения математике, и они носят название – «нормативные образы».

Кроме того, в работах И.И. Чистякова, Т.Е. Бондаренко большое внимание уделяется созданию различных индивидуальных образов: схем, рисунков и т.п. При создании схем важно использовать цвет. Это акцентирует внимание на существенных элементах формулы с помощью мышц глаза, что способствует её запоминанию.

Понимание математической информации связано с развитием как «жестких», так и «мягких» типов мышления. «Мягкое» мышление метафорично, фантастично, юмористично, игриво, а иногда, противоречиво. «Жесткое» мышление является логичным, критичным, точным, конкретным.

Остановимся на учебных действиях, направленных на развитие «мягких» типов мышления.

Механизмом самостоятельного получения информации, возможностью увидеть проблему в целом, средством запоминания информации может стать метафора. Так, например, деятельность по распознаванию алгебраических выражений, которые можно преобразовать по определенной формуле, можно метафорично назвать «срываем маски», «играем в прятки», «ищем формулу» [5]. В качестве метафор, при изучении формул сокращенного умножения, могут использоваться эпиграфы, пословицы.

Для создания когнитивных схем, связанных с формулой, для осознания процедуры распознавания этой формулы, учащимся можно предложить составить для каждой формулы «паспорт» (имя, запись, чтение, схема и т.д).

Метафорой и одной из мнемотехник запоминания могут стать стихи, составленные учащимися и, посвященные формуле сокращенного умножения.

Понимание математической информации, как правило, начинается с осознания своего непонимания, незнания. В исследованиях Н.С. Подходовой, Э.К. Брейтигам и др. подчеркивается, что текст, направленный на понимание, должен помочь наполнить объективный смысл предметного текста субъективным смыслом текста. В связи с этим, учебный текст, направленный на понимание математической информации, должен начинаться с задания, которое помогло бы учащимся осознать свое незнание. Работа над этим заданием включает и осознание того, как, обращаясь к своему прошлому опыту, найти ответ на поставленный вопрос, выяснить, в каком смысловом поле предстоит учебная деятельность.

Мотив для изучения формулы сокращенного умножения может быть алгебраическим, геометрическим, взятым, например, из истории математики, или вычислительным.

Следует заметить, что мотивация изучения любой математической информации должна способствовать активизации различных способов кодирования информации (словесно-символический, визуальный, предметно-практический), что позволит привлечь к обсуждению проблемы различных по познавательным стиля учащихся [4]. Поэтому, первые задания при знакомстве с формулой должны быть выстроены так, чтобы вызвать дискурсию, носить диагностический (оппозиционный) характер (С.Р. Мугаллимова). Такая работа особенно важна при изучении первой формулы сокращенного умножения. Она задает направленность работы с другими формулами.

Приведем пример одного из возможных учебных текстов.

«Ученикам предложили представить квадрат двучлена $a + 3$ в виде многочлена.

Саша сказал, что здесь все просто: $(a + 3)^2 = a^2 + 9$.

Согласны ли вы с Сашей?

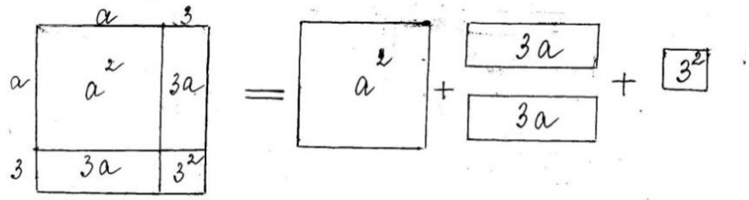
Были ли среди ваших рассуждений такие:

Таня. Мне кажется, что надо проверить возведением в квадрат двучлена, умножив его на себя $(a + 3)^2 = (a + 3)(a + 3) = a^2 + a \cdot 3 + 3 \cdot a + 3^2 = a^2 + 6a + 9$.

Саша пропустил два слагаемых по $3a$.

Максим. Я сразу увидел, что у Саши ошибка! Я взял $a = 1$, и получил, что при этом значении $(1 + 3)^2 \neq 1 + 9$. Значит, это не тождество.

Наташа. А я изобразила то, что нас попросили найти $(a + 3)^2$, так как мы знаем как связаны умножение многочленов и площади прямоугольников.



Получили два Сашиных квадрата и еще два прямоугольника».

После обобщения результатов выполнения этого задания учащиеся приходят к формуле квадрата суммы.

Понимание является результатом сформированности понятийных структур [4]. Понятийные структуры включают в себя следующие подструктуры: семантичесие структуры, категориальные структуры и концептуальные структуры.

Формирование семантической структуры, связанной с формулами сокращенного умножения, в частности, семантической сети, позволяет учащимся понять назначение отдельных кусков информации и связь между ними. Остановимся лишь на одном моменте работы с семантической сетью.

Тождества, изучаемые в теме «Формулы сокращенного умножения», задают, по крайней мере, две формулы. Учебное пространство должно быть организовано таким образом, чтобы учащиеся осознали назначение каждой из формул, могли объединить формулы, задающие различные преобразования, в один класс (формулы сокращенного умножения, формулы разложения на множители) [5]. При этом, очень важно мотивировать деятельность учащихся по получению каждой из этих формул. Так, например, для получения формулы полного квадрата, из доказанного уже учащимися тождества $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, могут быть полезными задания типа:

Верно ли равенство

$98^2+2\cdot98\cdot2+2^2=10000$?

Обоснуйте это, как можно быстрее!

Такие задания учат извлекать математическую информацию, критически относиться к тому, что уже изучено, понимать назначение формул.

Следующей подструктурой в структуре понятийного мышления является категориальные структуры. Овладение данной структурой, с точки зрения понимания формул сокращенного умножения, предполагает развитие учебных действий, которые помогают учащимся научиться выделять признаки формулы и признаки алгебраических выражений, которые могут быть преобразованы с её помощью. Иными словами, учащиеся должны овладеть процедурой распознавания. Распознавание алгебраических выражений с помощью учебных текстов должно стать предметом специального изучения и предварять учебную деятельность, связанную с выполнением соответствующих преобразований [2,3].

В работах Т.Е. Бондаренко [2] рассмотрены особенности организации учебной деятельности, способствующей распознаванию алгебраических выражений, которые могут быть преобразованы по данной формуле. Опишем некоторые черты этой деятельности: выделение признаков выражения приведенного вида, фиксация их вербально и с помощью схем; конструирование алгебраических выражений, которые могут быть преобразованы и не могут быть преобразованы по данной формуле; выделение признаков выражений, представимых в приведенном виде, фиксация их вербально; конструирование соответствующих алгебраических выражений. При составлении схем формул, с точки зрения нейрофизиологического подхода, важно использовать разные цвета.

Заметим, что отсутствие целенаправленной работы с признаками алгебраических выражений, включая использование словесно- логического и наглядно-образного мышления, приводит к типичным ошибкам учащихся при использовании формул, к затруднениям при их запоминании.

Еще одним компонентом категориальных структур является установление связей между изучаемыми понятиями, в частности, формулами.

М.И. Бершадский [1] обосновывает, что фактором понимания учащимися математической информации является то, насколько они могут связать новые понятия с уже известными. В связи с этим, нужны специальные учебные тексты, которые помогали бы устанавливать связи между формулами, например между формулами квадрата суммы и квадрата разности; между формулами квадрата двучлена и квадрата трехчлена; квадрата суммы и куба суммы и т.д. [5].

Концептуальные понятийные структуры связаны с эффектом свертывания категориальных структур, с порождением новых смыслов.
С этой точки зрения для понимания математической информации, связанной с формулами сокращенного умножения, важны учебные тексты, которые помогают учащимся отвечать на вопросы: «А что будет, если…?», искать закономерности, обобщать и т.д. Так, например, к таким текстам относятся учебные тексты, развивающие исследовательские предметные учебные действия. В частности, это учебные материалы, посвященные степеням двучлена, двучленам вида $x^n \pm y^n$, которые должны стать неотъемлемой частью системы учебных текстов, направленных на понимание формул сокращенного умножения. Построенные в режиме диалога, организующие самостоятельную деятельность учащихся, эти тексты создают условия для развития таких характеристик понимания, как глубина, отчетливость, полнота [3].

Одним из признаков понимания математической информации является умение соединять декларативные знания (что?) с процедурными знаниями (как?). Для развития этого качества необходимо, в частности, развитие учебных действий, формирующих умение выделять из определенной формулы правила преобразования алгебраических выражений. Учебные тексты, способствующие развитию таких учебных действий, могут содержать образцы рассуждения, визуальные средства хранения полученной информации. Очень важной чертой этих учебных текстов является словесная формулировка правила, так как это способствует развитию вербально-логического мышления, интегрирует деятельность левого и правого полушарий головного мозга [2].

Понимание учащимися математической информации проявляетсяется в их рефлексивной позицией по отношению к соответствующим учебным текстам, в частности, осознание способов деятельности, обнаружение смысловых особенностей соответствующей информации [9]. Понимание математической информации подразумевает не просто целостное знание, но и критический анализ того, что знаешь, метазнание о процессе обучения. В связи с этим важно, чтобы учащиеся понимали, каким образом может быть организован процесс изучения формул сокращенного умножения, стратегия их изучения, зачем они изучаются.

Например, план изучения формулы может быть зафиксирован в учебном тексте с помощью деления его на части: «знакомимся с формулой»; «распознаем формулу»; «преобразовываем алгебраические выражения с помощью формулы»; «применяем формулу». От формулы к формуле должна возрастать мера самостоятельности учащихся на каждом из этих этапов плана.

Одним из диагностических средств анализа успешности учащихся в метапознании могут стать результаты составления учебных текстов на разных этапах учебной деятельности [5,8].

Таким образом, учебные тексты, создающие условия для понимания математической информации, должны быть развивающими учебными текстами, построенными с учетом нейрофизиологических и психологических закономерностей развития различных психических процессов у учащихся школьного возраста. Такие учебные тексты создают условия для самообразования учащихся, что является одной из важных компетенций цифровой эры.

Список литературы

1. Бершадский, М. Е. Понимание как педагогическая категория / М. Е. Бершадский. – Москва: Педагогический поиск, 2003. – 176 с.

2. Бондаренко, Т.Е. Тождественные преобразования целых рациональных выражений и их применение для рационализации вычислений в курсе алгебры 7 класса: методическое пособие для учителя / Т. Е. Бондаренко. – Воронеж: Наука-Юнипресс, 2014. - 140 с.

3. Брейтигам, Э.К. Понимание как цель инновационной технологии обучения математике / Барнаул: 2011г. с.23
4. Гельфман, Э. Г. Психодидактика школьного учебника: учебное пособие для вузов / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 324 с. — (Серия: Образовательный процесс).
5. Гельфман Э. Г., Алгебра: учебник для 7 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 264 с.
6. Пушкарёва, Т. П. Применение карт знаний для систематизации математической информации / Т. П. Пушкарева // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 2. – С. 139–144.
7. Уваров, А.Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации — Изд. дом ГУ-ВШЭ, М.: 2018. — 168 с.
8. Холодная М. А., Гельфман Э. Г. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. – 200 с.
9. Цымбал, С. Н. Формирование рефлексивного опыта будущего учителя математики как фактор профессиональной компетентности. Диссертация кандидата педагогических наук. – Томск, 2007. – 22 с.

УЛЬЯНОВСК

ЗАДАЧИ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Д. В. Галушкина, магистрант 2 курса факультета физико-математического и технологического образования, Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, г.Ульяновск, smallcranberry@gmail.com.

Н. Г. Кузина, к. пед. н., доцент, Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, г.Ульяновск, Metod-matematika@yandex.ru.

В данной статье рассмотрен практический подход к обучению через задачи из раздела школьного курса алгебры «Элементы теории вероятностей и математической статистики».

Ключевые слова: теория вероятности, математические модели, графы, математика, школьное образование.

PROBABILITY THEORY PROBLEMS AS A MEANS OF FORMING THE PRACTICAL SKILLS OF PUPILS

D. V. Galushkina, master of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov, Ulyanovsk

N. G. Kuzina, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov, Ulyanovsk

This article discusses a practical approach to learning through tasks from the section of the school algebra course «Elements of the theory of probability and mathematical statistics" available to high school students.

Keywords: probability theory, mathematical models, graphs, mathematics, school education.

При обучении математике, как известно, выделяется три группы целей, соотнося их с воспитательными, общеобразовательными и практическими функциями обучения.

К практическим целям обучения математики отнесем формирование умений проектировать математические модели самых простейших реальных явлений, изучать эти явления по заданным моделям, создавать приложения моделей, а также, привлечение школьников к опыту творческой деятельности и ознакомлению с ролью математики в различных областях человеческой деятельности. Сопоставляя вышеперечисленные цели обучения математике со структурой личности, можно отметить, что уровень достижения данных целей влияет на сформированность и развитие различных компонентов личности: нравственного, мотивационно-потребностного, познавательного, эмоционально-волевого.[1]

Таким образом, одной из главных задач педагога является грамотное формирование и достижение основных практических целей обучения посредством прикладных задач на основе реальных явлений.

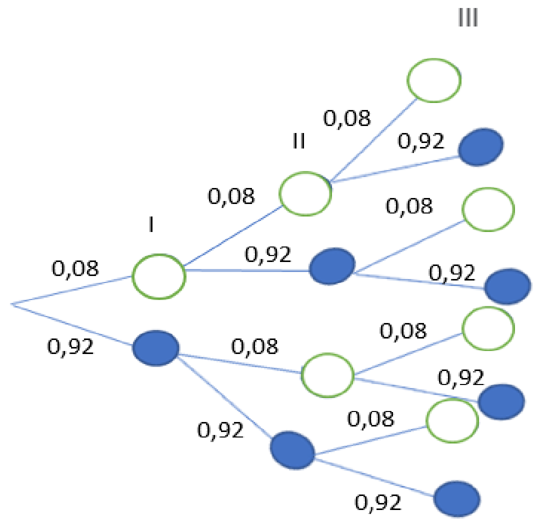
Рассмотрим примеры таких задач из раздела школьного курса алгебры «Элементы теории вероятностей и математической статистики».

Задача 1. Если бурить землю, вероятность того, что там нефть - 8%. Сколько раз нужно бурить, если хочешь найти нефть с вероятностью

А) 95%?

Б) 99%?

Решение: построим граф, учитывающий, все вероятности развития сюжета. Белые окружности показывают вероятность нахождения нефти (8%), а серые- вероятность неудачного исхода, то есть вероятность того, что нефть не найдут (92%):



Таким образом, есть только одна ветвь развития сюжета, когда мы никогда не найдем нефть. И, вероятность, того, что нефть не найдем вообще $0{,}92^n$, где $n -$ количество попыток, т.е сколько всего раз бурили землю. Учитывая, что общая вероятность это 1 (или 100%), составим уравнение.[2]

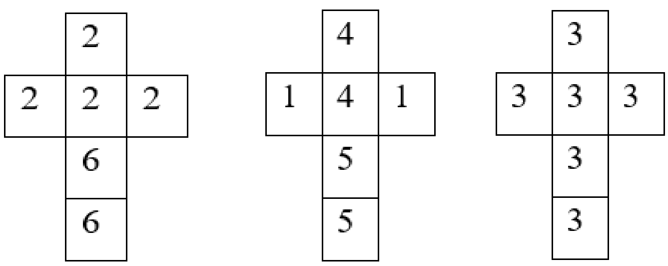
А)$1-(0{,}92)^n = 0{,}95;\ (0{,}92)^n = 0{,}05; n = \log_{0{,}92} 0{,}05 \approx 35{,}928 \approx 36.$

Б) $1-(0{,}92)^n = 0{,}99;\ (0{,}92)^n = 0{,}01;\ n = \log_{0{,}92} 0{,}01 \approx 55{,}23 \approx 55.$

***Ответ*:** А) 36 раз надо копать, чтобы найти нефть с вероятностью 95 %;

Б) 55 раз надо копать, чтобы найти нефть с вероятностью 99 %.

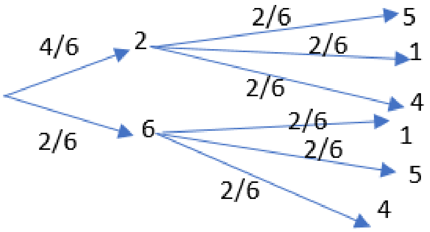
Задача 2. Есть 3 кубика. Игрок 1 берет один из кубиков, Игрок 2 тоже берет один из двух оставшихся кубиков. Они бросают кубики один раз. Победитель тот, у кого очков больше. Покажите, что шансов у Игрока 2 на победу будут всегда больше, чем у Игрока 1.



Решение: следует перебрать все возможные основные комбинации кубиков, их всего 3.

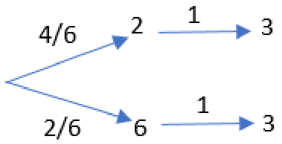
1) Игрок 1 выбирает первый кубик (А), Игрок 2 выбирает второй кубик (Б).

Тогда, имеет место следующий граф вероятности.



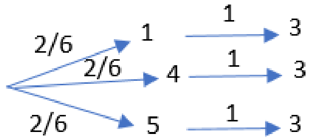
Для Игрока 2 вероятность выиграть будет равна $\frac{4}{6} \cdot \frac{2}{6} + \frac{4}{6} \cdot \frac{2}{6} = \frac{8}{18} = \frac{4}{9}$.

2) Игрок 1 выбирает первый кубик (А), Игрок 2 выбирает третий кубик (В).

Тогда, 

ность выиграть будет равна $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.

3) Игрок 1 выбирает второй кубик, Игрок 2 выбирает третий кубик.



Тогда, для Игрока 2 вероятность выиграть будет равна $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

Заполним таблицу вероятности победы 2 игрока.

Таблица вероятности победы игрока 2		**Игрок 1**		
		1	2	3
Игрок 2	1	-	$\mathbf{\frac{5}{9}}$	$\frac{1}{3}$
	2	$\frac{4}{9}$	-	$\mathbf{\frac{2}{3}}$
	3	$\mathbf{\frac{2}{3}}$	$\frac{1}{3}$	-

Таким образом, если первый игрок берет 1 кубик, то второму с наивысшей вероятностью следует взять 3 кубик. Если Игрок 1 берет второй кубик, то Игроку 2 следует взять первый кубик. И, наконец, если Игрок 1 берет третий кубик, то Игрок 2 должен взять 2 кубик. Таким образом, вероятность победить у Игрока 2 будет больше.

Данный вид задач можно предложить школьникам на математических кружках, на внеурочной деятельности, на уроках математики для повышения уровня мотивации к процессу изучения данного предмета, а также в виде дополнительных заданий заинтересованным ученикам.

Список литературы:

1. Саранцев Г.И., Методическая подготовка студентов математических специальностей педагогических вузов и университетов в современных условиях: монография/Г.И. Саранцев; ПО РАО, Мордов. гос. пед. ин-т.- Саранск, 2010.

2. Кузина Н.Г., Галушкина Д.В., Применение метода интеграции в решении задач на числовые последовательности // математика и математическое образование

сборник трудов IX Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура». Издательство: Тольяттинский государственный университет (Тольятти), 2019. -с. 236-238

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ УЧАЩЕГОСЯ: ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ

Н.В. Сидорова, к.пед.н., доцент, Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова, Ульяновск, navsi69@mail.ru
Я.А. Алимова, магистрант, Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова, Ульяновск, d11021995@mail.ru

В статье рассматриваются актуальность внедрения в образовательную практику индивидуальных образовательных маршрутов школьников. Предлагаются приемы проектирования, организации и реализации индивидуальных образовательных маршрутов при изучении математики.

Ключевые слова: школьное образование, индивидуальный образовательный маршрут, самоопределение.

INDIVIDUAL EDUCATIONAL ROUTE OF THE SCHOOLCHILDREN: PRACTICE OF IMPLEMENTATION

N.V. Sidorova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov, Ulyanovsk
Ya.A. Alimova, undergraduate student, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov, Ulyanovsk

The article examines the relevance of the introduction of individual educational routes of schoolchildren into educational practice. Methods of design, organization and implementation of individual educational routes in the study of mathematics are proposed.

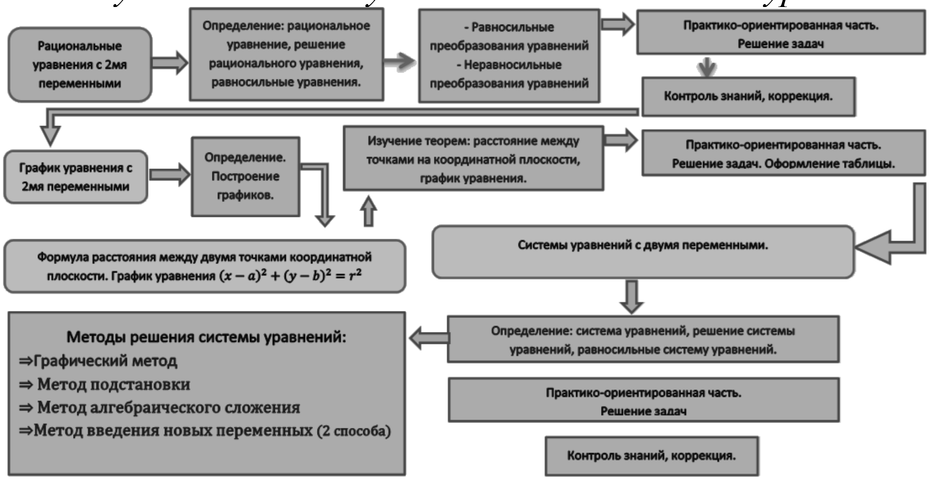
Key words: school education, individual educational route, self-determination.

Современная трактовка образовательного процесса предполагает акцентирование его на личностном самоопределении обучающихся. Результаты современных психологических и педагогических исследований убедительно доказывают необходимость учета индивидуальных особенностей учащихся. Кроме того, набирающие обороты дистанционные формы обучения, также ориентированы на удовлетворение индивидуальных образовательных потребностей. Все это вызывает необходимость проектирования и организации реальной индивидуализации учебного процесса и его адаптации к потребностям каждого ученика, через системное построение учебного процесса от выделения целей до получения образовательных результатов продуктивного характера.

Перед педагогами стоит задача необходимости применения таких форм организации учебного процесса, в которых центром учебной деятельности должен быть обучающийся, обладающий сформированной способностью к рефлексии и способный взять на себя ответственность за результаты собственной деятельности.

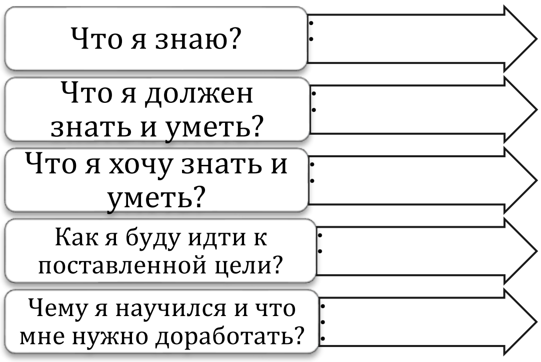
Индивидуальный образовательный маршрут (ИОМ) – это попытка решения проблемы развития личности, ее готовности к выбору, нахождению цели и своего предназначения в жизни через сущность образования. Итогом такого рода работы с учащимися должна быть положительная динамика качества обучения, увеличение уровня общеучебных умений и навыков (логических и коммуникативных), знаний и умений целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки учебно-познавательной работы [1].

Рис. 1 Путеводитель изучения темы «Системы уравнений»



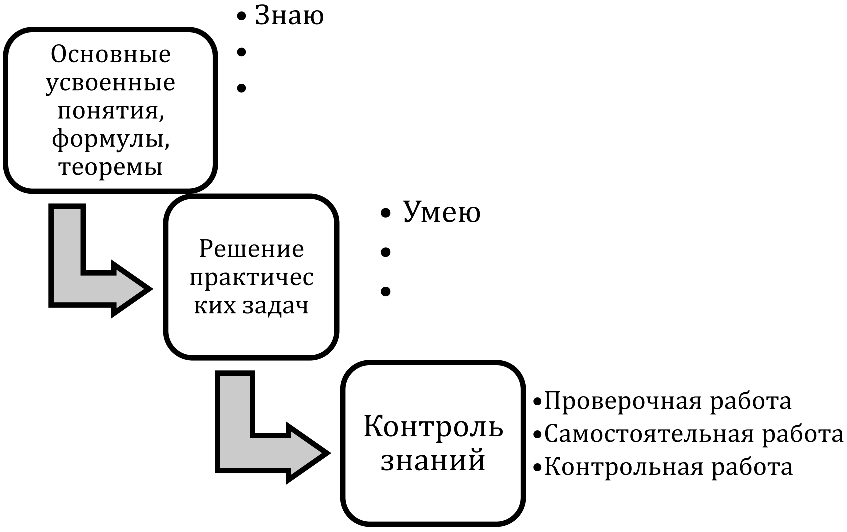
В своей работе мы используем комплекс приемов, позволяющих реализовать индивидуальные образовательные маршруты при подготовке учащихся к основному государственному экзамену по математике. Это и путеводитель изучения темы (рис.1), и мониторинговая папка учебных достижений по математике, в которую входит комплекс результатов контрольных и проверочных работ, листы самоанализа выполненных работ, план на ближайшее время (рис.2), карточки для рефлексии (рис.3), информация о посещении консультаций.

Рис. 2 Индивидуальная карта самодвижения по теме



По мониторинговой папке учащиеся самостоятельно (или совместно с учителем) могут наблюдают положительную/отрицательную динамику. Исходя из результатов, намечается дальнейший план (маршрут) работы.

Рис. 3 Итоги по изучаемой теме



Применение ИОМ помогает, школьникам оценивать реальный уровень своих знаний по математике, спроектировать работу по выявлению ошибок и их устранению, повысить уровень учебных достижений.

Данная методика способствует реализации концепции индивидуализации обучения. Содержание мониторинговой папки может быть адаптировано для различных возрастных категорий обучающихся (для начальной, старшей школы), для различных учебных программ, а также дорабатываться исходя из личных требований учителя и потребностей учащихся.

Список литературы

1. Анцупов С. В. Индивидуальные учебные планы в профильном обучении: практика, успехи, проблемы / С.В. Анцупов, Т.Н. Богданова, Е.В. Иваненко // Школьные технологии. 2009. – №1.
2. Гущина Т.Н. Индивидуальный образовательный маршрут как средство сопровождения развития субъектности обучающихся // Воспитание школьников. 2011. - № 9.
3. Исаева И.Ю. Технология проектирования индивидуальных образовательных маршрутов: учебное пособие / Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн.ун-та им. Г.И. Носова. 2015.
4. Кунаш М.А. Индивидуальный образовательный маршрут школьника. Методический конструктор. Модели. Анализ. / Волгоград: Учитель. 2013.
5. Чапурных А.А., Сидорова Н.В. Использование личностно-ориентированных технологий в обучении математике // Гуманизация и гуманитаризация образования XXI века: Проблемы современного образования Материалы 14-ой Международной научно-методической конференции памяти И.Н. Ульянова / Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова. 2013.

О ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Столярова И.В., к. п. н., доцент,
Ульяновский государственный педагогический университет

имени И.Н. Ульянова, Ульяновск, stolyar-irina@mail.ru

Кузина Н.Г., к. п. н., доцент,
Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова, Ульяновск, metod-matematika@yandex.ru

В работе раскрывается значимость формирования профессиональных компетенций у студентов педагогических вузов в области цифровизации математического образования, описываются проблемы массового перехода школ и вузов на обучение в дистанционной форме.
Ключевые слова: цифровизация математического образования, методика дистанционого обучения, профессиональные компетенции студентов педагогических вузов в области цифровизации математического образования, стратегические цели и задачи обеспечения дистанционного сопровождения образовательного процесса в школе и в вузе**.**

ON THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES AMONG STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITIES IN THE FIELD OF DIGITALIZATION OF MATHEMATICAL EDUCATION

Stolyarova IV, Candidate of Science, Associate Professor,
Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanova, Ulyanovsk

Kuzina N.G., Candidate of Science, Associate Professor,
Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanova, Ulyanovsk

The work reveals the importance of the formation of professional competencies among students of pedagogical universities in the field of digitalization of mathematics education, describes the problems of mass transition of schools and universities to training in distance form.
Key words: digitalization of mathematics education, distance learning methodology, professional competencies of students of pedagogical universities in the field of digitalization of mathematics education, strategic goals and objectives of providing remote support of the educational process at school and at a university.

Следует констатировать, что дистанционное обучение стало реальностью мирового и российского образовательного пространства, главным достоинством которого можно назвать массовость и доступность для различных слоев населения образования «на дому». В настоящее время данная форма обучения рассматривается как альтернативная традиционной не только для получения второго высшего образования или повышения квалификации, но и для получения первого высшего образования, для обучения школьников.

В ходе массового внедрения дистанционного формата обучения в образовательный процесс школ и вузов в условиях пандемии мы получили достаточно противоречивый опыт. Полезным является «дружное» погружение всех субъектов образовательного пространства в проблематику дистанционного формата обучения: провозглашаемая экономичность дистанционного формата обучения обернулась психологической и физической перегрузкой преподавателя и студента (учителя и ученика); утверждаемая простота реализации обнажила ряд проблем технического и методического характера, а также проблем обеспечения и владения инструментами дистанционного взаимодействия, проблем соблюдения санитарных норм работы с компьютерной техникой. При этом следует констатировать недостаточную готовность преподавателя, студента, учителя, ученика, родителя, системы управления образовательным процессом к реализации дистанционного формата обучения.

Не трудно заметить, что методика дистанционного обучения как часть педагогической науки - еще формирующаяся область знания. Эффективность дистанционного обучения зависит, бузусловно, от методического качества используемых материалов, от используемых методических приемов и технических инструментов, от эффективности обратной связи, а также от мастерства педагогов и готовности обучающихся к учебному взаимодействию на расстоянии.

Методика дистанционного обучения должна выстраиваться с ориентацией на усиление положительных моментов реализации этого формата обучения и нейтрализацию отрицательных эффектов.

В результате работы в формате дистанционного обучения следует перечислить **плюсы** преподавания в удаленном режиме:

1)учащиеся выбирают скорость освоения материала соответственно особенностям своего мышления;

2)у студентов повышается уровень осознанного отношения к учебе, студенты учатся рационально распределять собственное время и силы на освоение материала.

Минусы преподавания в удаленном режиме:

1)освоение не всех дидактических единиц дисциплины, не всех компетенций возможно в дистанционном формате; например, формирование навыка выполнения математических операций требует сиюминутного, а не отсроченного во времени контроля действий; скорость обратной связи недопустимо низка;

2)не каждый студент умеет поддерживать у себя мотивацию к самостоятельной работе. К тому же сказывается отсутствие такого эффективного мотиватора учебной деятельности как постоянный контроль со стороны преподавателя. Преподаватели, работающие в вузах с 1-м курсом, знают, насколько важно у первокурсников, особенно в первое время, проверять домашнее задание и регулярно организовывать проверочные и контрольные работы. Очень низок процент студентов, которым такой контроль не нужен;

3) студент лишен конкурентной среды обучения, где он мог бы сравнивать свои результаты с результатами других студентов и формировать свой собственный уровень притязаний к уровню знаний;

4) отсутствие личностного воздействия преподавателя на обучающегося, нет возможности «заразить» студента своим интересом к предмету;

5) преподаватель общается с обучаемыми без визуального контакта, что затрудняет объективную оценку продвижения студента в овладении знанием;

для преподавателя при аудиторном ведении занятия важно чувствовать, насколько студенты понимают материал (по их взглядам, по задаваемым вопросам, по ответам на свои вопросы) и оперативно скорректировать учебный процесс: ещё раз повторить сложные моменты, дать дополнительные разъяснения по некоторым вопросам, изменить темп изложения. При дистанционном обучении такая связь теряется;

6) теряются навыки реального общения, нет возможности учиться «вживую» строить отношения в коллективе; дефицит общения отражается на модели поведения формирующегося человека и педагога;

7)не формируются навыки публичного выступления, умения владеть аудиторией, что составляет важную часть профессиональной деятельности педагога.

8) методические приемы взаимодействия в дистанционном формате обучения определяются рамками предлагаемых компьютерных инструментов;

9)незащищенность преподавателя при работе в синхронном формате (каждый урок- открытый!);

Таким образом, при преобладающем большинстве обозначенных выше минусов реализации дистанционного формата обучения, безусловно, утверждаем, что дистанционное обучение имеет перспективы для дальнейшего развития, а значит будущий учитель должен владеть методикой дистанционного взаимодействия при обучении предмету. В современных условиях активного внедрения онлайн-обучения, и периодического перехода на дистанционное обучение всех образовательных учреждений, необходимо включить в систему подготовки будущих учителей математики дидактические единицы, отвечающие за формирование компетенций в области цифровизации математического образования.

Для грамотной реализации дистанционного обучения необходимо теоретическое осмысление его организации - важно исследование компонентов методической системы дистанционного обучения, а также связей между ними, и использование результатов исследования в практике дистанционного обучения. Внедрение элементов дистанционного обучения по образовательным программам педагогического образования должно быть выверенным и хорошо продуманным. При проектировании системы дистанционного обучения необходимо учесть, что разработка сбалансированной образовательной программы дистанционного обучения требует временных и интеллектуальных затрат.

Обучение в педагогическом вузе, предполагает не только усвоение студентом теоретических знаний, необходимых в профессиональной деятельности, но и освоение тех практических навыков преподавания, которые ему демонстрируют на занятиях его преподаватели. С первого курса студент оказывается внутри педагогического процесса, выступая в роли и объекта и субъекта педагогической практики. Будущий педагог может и должен анализировать стиль, приемы, методы преподавания своих педагогов, учиться у них эффективному построению взаимодействия, развивать свои рефлексивные навыки и пополнять арсенал педагогической техники в процессе собственного обучения. Поэтому, в программе подготовки педагогических кадров необходимо предусмотреть наличие трех компонентов формирования компетенций в области цифровизации образования:

1) студент, как ученик, изучает часть профильных дисциплин или отдельные дидактические единицы дисциплин в удаленном режиме;

2) студент изучает возможности различных сервисов для организации дистанционного обучения в процессе освоения, например, дисциплин «ИКТ в образовании», «Практикум по ИКТ»;

3) студент, как будущий педагог, в границах предметов психолого-педагогического и методического модулей изучает дидактические особенности различных цифровых ресурсов для обучения дисциплинам предметных областей знания.

Учитывая выше изложенное, тренды региональной образовательной политики и роль педагогического вуза в ее реализации, обозначим одну из стратегических целей развития педагогического вуза, как лидера региональной системы образования: Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова – научно-методический центр региона по развитию и аккумулированию лучших практик дистанционного обучения. Соответственно установим необходимый минимум стратегически важных задач:

1)определить целесообразность и адресность дистанционного формата обучения, предлагаемого вузом (ученик, учитель, родитель, классный руководитель, преподаватель, студент и другой потребитель образовательных услуг);

2)определить целесообразность и стратегию охвата дистанционным форматом обучения академических образовательных программ вуза (основные образовательные программы, модули программ, отдельные дисциплины, дидактические единицы дисциплин, и. т. д.);

3)создать структуру, продвигающую развитие дистанционного обучения в вузе и при вузе (например, научно- методический центр);

4)оценить ресурсы вуза по развитию дистанционного формата обучения;

5)обучить профессорско-преподавательский состав вуза компьютерным инструментам дистанционного взаимодействия, в том числе в формате стажировок в ведущих вузах страны;

6)вести работу по обобщению опыта проектирования дистанционных программ обучения в школе и вузе.

К предложениям о развитии дистанционной образовательной среды вуза можно отнести идею и о создании собственной образовательной платформы УлГПУ, где бы собирался опыт работы преподавателей, студентов и учителей, например, по работе с одаренными и мотивированными школьниками.

Список литературы

1. Кузнецова О.В. Дистанционное обучение: за и против // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8-2. – С. 362-364; URL: https://applied-research.ru/ru/article/view?id=7101 (дата обращения: 12.05.2020).

2. Сидорова Н.В., Столярова И.В. Управление развитием методической системы учителя математики // Актуальные вопросы методики обучения математике и информатике / Межвузовский сборник научных трудов. Ульяновск: УлГПУ, 2003. С.110-114..
3. Столярова И.В. Технологический подход к переподготовке учителя математики на основе овладения инновационными компонентами проектировочной деятельности: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. - Москва, 2000. - 206 с.

<u>УХТА</u>

ОРГАНИЗАЦИЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО ОБОБЩЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Е. В. Хабаева, Ухтинский государственный технический университет,
Ухта, ehabaeva@inbox.ru

ФГОС ВО характеризуются требованиями к выпускнику, сформулированными в виде достижения необходимых компетенций. Одним из требований к выпускнику технического вуза являются сформированные навыки математического моделирования. Действия математического моделирования соответствуют учебным действиям по содержательному обобщению. Одним из средств, способствующих формированию определенных учебных действий по содержательному обобщению, является использование прикладных математических пакетов при организации обучения математике.
Ключевые слова: математическое моделирование, содержательное обобщение, дифференциальные уравнения, прикладные математические пакеты.

THE ORGANIZATION OF SUBSTANTIAL GENERALIZATION IN THE STUDY OF MATHEMATICS AS A MEANS OF FORMING THE COMPETENCIES OF BACHELORS IN TECHNICAL AREAS OF TRAINING

E. V. Khabaeva, Ukhta state technical University, Ukhta

Federal state educational standards of higher education are characterized by requirements for graduates formulated in the form of achieving the necessary competencies. One of the requirements for a technical University graduate is formed mathematical modeling skills. Actions of mathematical modeling correspond to educational actions for substantial generalization. One of the tools that contribute to the formation of certain educational actions for substantial generalization is the use of applied mathematical packages in the organization of teaching mathematics.
Keywords: mathematical modeling, substantial generalization, the differential equations, applied mathematical packages.

В настоящее время содержание и структура профессионального образования в России претерпевают глобальные изменения. Одни из этих изменений отражены в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования третьего поколения, который определяет целью современного профессионального образования формирование у специалиста соответствующих его профилю необходимых универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. То есть в качестве результата освоения программы бакалавриата обозначены не традиционные для российской образовательной системы знания, умения и навыки, а набор компетенций, как комплекс индивидуальных характеристик специалиста, необходимых и достаточных для эффективного осуществления его профессиональной деятельности в заданных условиях и на заданном уровне качества.

В большинстве ОПОП направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело за дисциплиной «Высшая математика» закреплены компетенции УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач», ОПК-1 «Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания». То есть изучение курса высшей математики в техническом вузе должно играть существенную роль в формировании профессиональных качеств будущего инженера. Оно должно быть направлено на формирование таких необходимых в профессиональной деятельности знаний, умений и практических навыков как: навыки исследования, моделирования, прогнозирования и проектирования; умение анализировать задачу, самостоятельно разрабатывать и реализовывать план необходимых действий по ее решению. В результате изучения курса высшей математики в техническом вузе у будущего инженера необходимо сформировать понимание сущности прикладной и практической направленности математики и способствовать овладению им методом математического моделирования. Но при изучении математики студенты первого, второго курсов слабо осознают возможности применения изучаемого материала в будущей профессиональной деятельности. Как следствие, слабая мотивация, формальный характер изучения математики, слабые математические знания, которые не позволяют овладеть умениями и навыками математического моделирования. Одним из возможных путей разрешения этой проблемы является такая организация изучения математики, при которой студенты будут выполнять учебные действия, которые соответствуют действиям математического моделирования.

Для реализации процесса математического моделирования исследователь должен обладать умением выделять существенные признаки объекта и причины, вызывающие их изменения, осуществлять абстрагирование, анализировать качественные и количественные параметры объекта исследования, устанавливать закономерные связи, выполнять сравнения и обобщения и т. п. Все эти действия соответствуют учебным действиям содержательного обобщения при организации процесса обучения. Под содержательным обобщением в математической учебной деятельности мы понимаем учебные действия, состоящие в установлении связей компонентов математической абстракции, что приводит к возникновению некоторого обобщенного видения рассматриваемых понятий и соотношений. Содержательное обобщение в обучении должно играть роль как средства познания, которым необходимо овладеть, так и содержания, которое студенты должны усвоить в процессе обучения и применять впоследствии при решении задач математического моделирования процессов.

Одним из разделов математического анализа, при изучении которого возможно не привлекая профессиональной информации эффективно формировать умения и навыки, как содержательного обобщения, так и математического моделирования является раздел Дифференциальные уравнения. Важным этапом при работе с дифференциальным уравнением как с моделью некоторого процесса является анализ решений уравнения. Анализ решения задачи является одним из действий содержательного обобщения, которое необходимо сформировать у будущих инженеров. Умение анализировать результат решения задачи, формулировать выводы, устанавливать соответствие полученного решения с реальной ситуацией – это те умения, которыми должен обладать инженер.

Для анализа решения дифференциального уравнения необходимы как аналитическое, так и графическое представление модели процесса, описываемого данным уравнением. При решении прикладной задачи график решения дифференциального уравнения дает возможность исследователю распознать связи и отношения между определенными параметрами рассматриваемого процесса, спрогнозировать ход его дальнейшего течения. В этих целях, в курсе математики в техническом вузе при работе с дифференциальными уравнениями будет эффективным использование прикладных математических пакетов. Математические пакеты позволяют получать решение дифференциального уравнения в численном, аналитическом и в графическом виде.

Кроме этого, множество дифференциальных уравнений, описывающих различные технические процессы, не относятся к основным типам дифференциальных уравнений, изучаемым в курсе математики в техническом вузе, и их решение не может быть получено студентами с помощью известных им аналитических методов. Поэтому будущим инженерам необходимо иметь представление и о приближенных методах решения дифференциальных уравнений, и о возможностях использования для решения дифференциальных уравнений прикладных пакетов.

Применение прикладных математических пакетов будет эффективно как при работе с прикладными инженерными задачами, приводящими к математической модели в виде дифференциального уравнения, так и при решении обыкновенных дифференциальных уравнений.

Рассмотрим задание: Решить дифференциальное уравнение $y' + 2xy = 2x$. Как правило, на занятиях по математике при выполнении такого рода заданий мы определяем тип уравнения, применяем соответствующий метод решения, получаем ответ – аналитическую функцию-решение и завершаем работу с задачей. Но необходимо продолжить работу с данным уравнением и посмотреть на него, как математическую модель некоторого процесса.

Данное уравнение является линейным уравнением первого порядка $y' + p(x)y = g(x)$. Параметры процесса, моделируемого данным уравнением, характеризуются функциями $p(x)$ и $g(x)$, т.е. выражениями $p(x) = 2x$ и $g(x) = 2x$. Оценивая эти выражения, устанавливаем, что они являются многочленами первой степени. Повлияла ли эта связь на конечный результат? Каким образом? В каком случае получился бы сходный результат? Какая связь между выражениями привела бы к другому виду общего интеграла? Если проанализировать не степени многочленов, а их коэффициенты. Как повлияли на общий интеграл данные значения коэффициентов? Если изменить коэффициенты, как при этом изменится ответ? Далее эффективным будет провести такой анализ с помощью прикладных пакетов, например, с помощью пакета Maple (рисунок 1). Данный пакет позволяет быстро и достоверно получить функцию-решение, визуализировать ее, а затем, меняя коэффициенты в уравнении, степени многочленов в правой и левой частях уравнения, находить и визуализировать функцию-решение снова, анализируя при этом изменение графика решения (вида кривой, ее крутизны и т.п.). На основе полученных графиков решений делать выводы, как влияет изменение некоторых элементов уравнения на поведение функции-ответа.

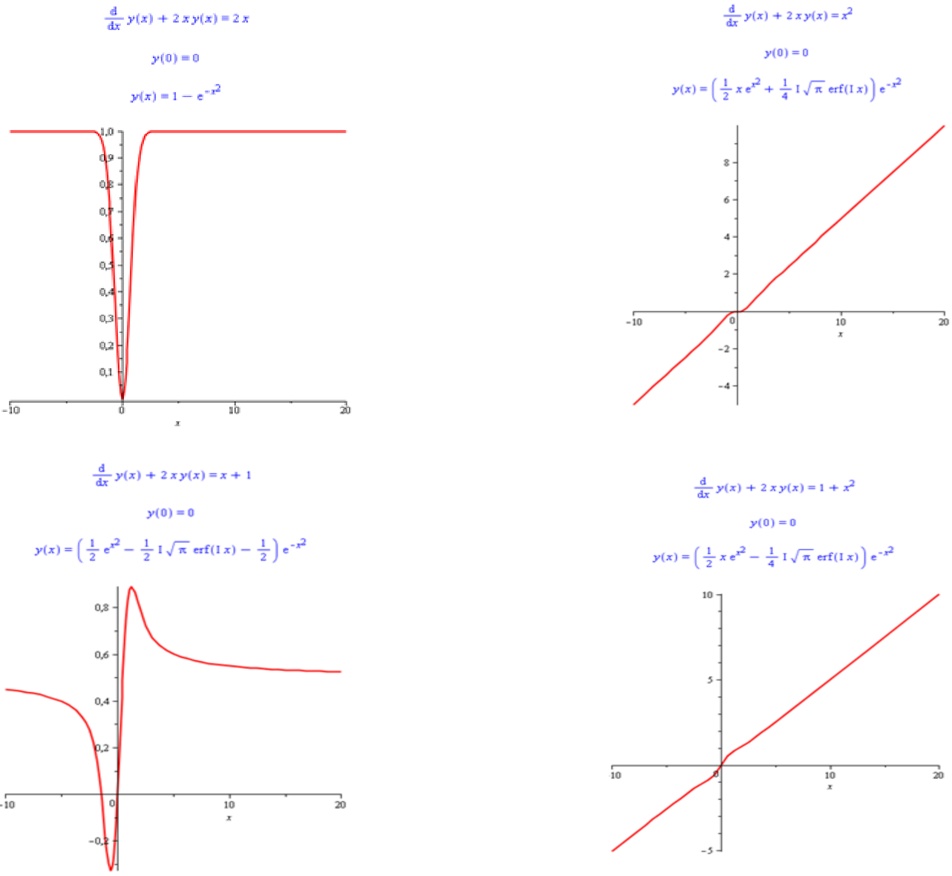


Рисунок 1. – Реализация в Maple

Данная работа не привлекает техническую область, поскольку не говорится, о каком процессе идет речь. Обобщению подвергается связь (отношение, закономерность), описываемая в математической модели.

Список литературы

1. Сотникова, О.А., Хабаева, Е.В. Организация содержательного обобщения при изучении дифференциальных уравнений в техническом вузе / О.А. Сотникова, Е. В. Хабаева. – Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – 2019. – С. 268–271.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225.

ХАБАРОВСК

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕОРИИ И МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ

М.А. Кислякова

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск,

Rabota2486@yandex.ru

Статья посвящена описанию системы индивидуальных заданий по циклу дисциплин по направлению «Теория и методика обучения математике». Автором обосновывается, что предложенная система является одним из эффективных средств для формирования методической компетентности будущего учителя математики.

Ключевые слова: индивидуальные задания, подготовка учителя математики, теория и методика обучения математике, методическая компетентность учителя математики.

INDIVIDUAL TASKS ON THE THEORY AND METHODOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS AS A MEANS OF FORMING A TEACHER'S METHODOLOGICAL COMPETENCE

M. A. Kislyakova, Pacific national University, Khabarovsk

The article describes the system of individual tasks for a cycle of disciplines in the direction of "Theory and methodology of teaching mathematics". The author substantiates that the proposed system is one of the most effective means for forming the methodological competence of a future mathematics teacher.

Keywords: individual tasks, training of a mathematics teacher, theory and methodology of teaching mathematics, methodological competence of a mathematics teacher.

Проблема подготовки учителей математики является актуальной на протяжении ста лет. Значительный вклад в развитие программ подготовки учителей математики в высшем образовании внесли Л.С. Атанасян, И.Я. Виленкин, Б.В. Гнеденко, В.А. Гусев, Я. И. Груденов, Г.В. Дорофеев, А.Н. Колмогоров, Л.Д. Кудрявцев, Ю.М. Колягин, А.Г. Мордкович, Н.Л. Стефанова, А.А. Столяр, Г.И. Саранцев, Л.М. Фридман А.Я. Хинчин и др.

Как показывает практика, молодые учителя математики после нескольких лет работы в школе меняют свою профессиональную деятельность, объясняя это сложностью работы в школе. Одной из главных проблем молодых учителей можно назвать низкий уровень образовательных результатов, а именно, учащиеся не осваивают математику даже на базовом уровне, количество неуспевающих по математике растет и доходит до 30 %[11].

Низкое качество работы молодых учителей математики заключается:

– в неумении реализовывать образовательные программы по математике в соответствие с требованиями ФГОС, что проявляется в возрастании числа неуспевающих по математике;

– в неумении учитывать психологические особенности учащихся, проводить дифференциацию обучения математике, ориентация образовательного процесса только на «идеального ученика»;

– в незнании психологических закономерностей усвоения математических понятий и формировании математических умений;

– в игнорировании собственных ошибок, что проявляется в обвинении учащихся в лени, в незаинтересованности;

– в неумении варьировать разнообразными средствами образовательной коммуникации для построения учебного процесса, что проявляется в проведении однообразных уроков по математике;

– в неготовности организовать работу с неуспевающими учащимися;

– в неумении объективно диагностировать результаты обучения, что проявляется в доминировании личных оценок образовательных результатов учащихся [1, 2].

Причины этих проблем следует искать в недостаточно эффективной методической подготовке студентов-будущих учителей математики в области теории и методики обучения математике. Как следствие, профессионально-методическая компетентность студентов недостаточно сформирована для того, чтобы организовывать целостный педагогический процесс обучения математике.

Т.С. Мамонтова характеризует методическую компетентность как совокупность профессионально-методических знаний, профессионально-методических умений и профессионально значимых качеств личности будущего учителя математики, необходимую для качественного выполнения им конкретных видов учебно-методической деятельности [3, с. 223].

---

[11] По опросам учителей математики Хабаровского края, проведенного в 2019 году.

Наряду с лекциями, семинарами и практическими занятиями, важную роль в формировании методической компетентности играют индивидуальные задания по циклу дисциплин «Теория и методика обучения математике» [1, 4].

Индивидуальные задания – это такое средство организации самостоятельной работы студентов, при которой студент выполняет собственное задание в рамках одной темы; цель каждого задания сформировать целостный элемент методической компетентности будущего учителя математики.

Выполнение индивидуальных заданий студентами-будущими учителями математики позволит:

– сформировать систему профессионально-методических знаний о школьном курсе математики и истории его развития, о психологических основах обучения и воспитания в математическом образовании, о педагогических закономерностях проектирования и организации учебного процесса;

– сформировать систему профессионально-методических умений анализировать методические ситуации, проектировать образовательный процесс обучения математике, диагностировать процесс усвоения учебного материала, организовать математическую деятельность учащихся, прогнозировать результаты обучения и возможные трудности учащихся;

– сформировать систему профессионально-значимых качеств личности (коммуникативных, мотивационных, рефлексивных, культурных, духовных), позволяющих осуществлять межличностное взаимодействие, доброжелательное общение между всеми участниками образовательного процесса, улаживать конфликты в детском сообществе; качеств личности, позволяющих повышать мотивацию учащихся к изучению математики, оценивать и развивать собственное педагогическое мастерство и т.д.

В курсе дисциплин, объединенных общим названием «Теория и методика обучения математике», предусмотрен комплекс индивидуальных заданий, которые формируют методическую компетентность.

Пример индивидуального задания по разделу «Психолого-педагогические основы обучения математике».

Индивидуальное задание «Разработать методику формирования математического понятия».

Вариант 1. Понятие «степень с целым показателем», понятие «равнобедренный треугольник».

Рекомендации по выполнению индивидуальных заданий по циклу дисциплин «Теория и методика обучения математике».

1. Проведите обзор научно-методической литературы по заданной теме (монографии, учебники, методические пособия, журналы, педагогический опыт учителей).

2. Опишите особенности разрабатываемой методики в соответствии со следующей структурой.

2.1. Опишите психологические особенности учащихся, изучающих рассматриваемую тему.

2.2. Сформулируйте три вида целей изучения темы: развивающая, воспитательная и образовательная цели. Помните, что результаты должны быть достижимы.

2.3. Обоснуйте необходимость изучения темы для формирования положительной мотивации учащихся. Подберите систему мотивационных задач: задачи с практическим содержанием, нестандартные задачи, провокационные задачи и т.д.

2.4. Проведите работу по актуализации необходимых знаний и умений учащихся для изучения данной темы.

2.5. Опишите содержание темы: основные понятия, их свойства, правила и алгоритмы, которые должны быть усвоены учащимися.

2.6. Подберите систему заданий для совместного введения понятия и его свойств. Проведите лабораторно-практическую работу по открытию математического факта, закономерности.

2.7. Подберите систему заданий для проверки усвоения нового материала. Это могут быть устные упражнения, задачи на готовых чертежах, провокационные вопросы, задачи на установление соответствия и т.д.

2.8. Подберите задания на закрепление математического понятия.

2.9. Подберите систему задач на систематизацию и обобщение темы. Это могут быть математические задачи из других содержательно-методических линий, текстовые задачи с прикладным содержанием, исследовательские задачи и т.д.

2.10. Разработайте комплексную систему контроля сформированности понятия учащихся, включающую математические диктанты, тесты, самостоятельные и контрольные работы, проекты.

Приведем пример индивидуального задания по разделу «Общая методика обучения математике» [1].

Задание. Написать методику обучения решению следующих задач.

1. Проведите логико-математический анализ задачи:

– выделите четыре этапа в решении задачи;

– аргументируйте выбор метода решения задачи;

– составьте алгоритм решения задачи;

– отметьте особенности в решении задачи.

2. Подберите систему подводящих задач, актуализирующих необходимые знания и умения учащегося, для решения каждой задачи.

3. Составьте систему вопросно-ответных процедур, помогающих учащемуся провести анализ условия задачи и поиск решения задачи.

4. Укажите возможные типичные ошибки учащихся и разработайте рекомендации для их предотвращения и исправления.

Вариант № 1.

1. Рабочие Алексей и Володя работали одинаковое число дней. Если бы Алексей работал на один день меньше, а Володя – на 7 дней меньше, то Алексей заработал бы 7200 руб., а 6480 руб. Если бы, наоборот, Алексей работал на 7 дней меньше, а Володя – на один день меньше, то Володя заработал бы на 3240 руб. больше Алексея. Сколько заработал каждый в действительности?

2. Решить уравнение $\frac{x+\sqrt{1-x^2}}{\sqrt{1-x^2}} = \frac{35x}{12}$.

3. При каких значениях a, функция y=a пересекает график функции $y = \left|\log_{\frac{1}{3}}|x+2| - 3\right|$ в двух точках.

4. Основания трапеции равны 4 и 16 см. Найти радиусы окружностей, вписанной в трапецию и описанной около нее, если известно, что эти окружности существуют.

5. В наклонном параллелепипеде проекция бокового ребра на плоскость основания равна 5 дм, а высота равна 12 дм. Сечение, перпендикулярное боковому ребру, есть ромб с площадью 24 дм^2 и диагональю, равной 8 дм. Найти боковую поверхность и объем параллелепипеда.

Литература и источники

1. Кислякова М.А. Методика рефлексивного обучения решению математических задач: учебно-методическое пособие / М.А. Кислякова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2020. – 207 с.
2. Кислякова М.А. Обучение студентов педагогических специальностей работе с неуспевающими по математике: материалы XXXVII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Российское математическое образование в XXI веке: Набережные Челны: изд-во НГПУ, 2018. 352 с. С. 306-308.
3. Мамонтова Т.С. Профессионально-методическая компетентность будущего учителя математики. // Омский научный вестник. Омск, 2008. № 5. С. 222–224.
4. Поличка А.Е. Влияние средств ИКТ на методы обучения математики в высшем образовании / Электронные библиотеки. 2019. Т. 22. № 6. С. 686-693.

МАТЕМАТИКА ДЛЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ БАКАЛАВРОВ НЕКОТОРЫХ ГУМАНИТАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПОДГОТОВКИ В КОНТЕКСТЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ФГОС

О.А. Малыхина, к.пед.н., доцент, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, malolga15@mail.ru

В статье рассматривается авторский подход к определению целей, планируемым результатам обучения, содержанию дисциплины «Математика» для студентов направления 44.03.05 «Педагогическое образование» некоторых гуманитарных профилей подготовки.

Ключевые слова: дисциплина «Математика», гуманитарный профиль, федеральный государственный образовательный стандарт, формируемые компетенции.

MATHEMATICS FOR ACADEMIC BACCALAUREATES OF CERTAIN HUMANITIES TRAINING PROFILES IN THE CONTEXT OF MODERNIZING FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDART

O.A. Malykhina, candidate of pedagogical sciences, associate professor, Pacific State University, Khabarovsk

The article considers the author's approach to defining goals, planned learning outcomes, and the content of the discipline «Mathematics» for students of the direction 44.03.05 «Pedagogical education» of some humanitarian training profiles.

Keywords: discipline «Mathematics», humanitarian profile, Federal state educational standard, formed competencies.

В настоящее время неоспоримым фактом являются нарастающие тенденции компьютеризации и математизации (внедрения методов математики и ее приложений) различных сфер, процессов современного общества, а также глобального роста «информационных потоков» и постоянного увеличения объема информации и её качественного усложнения.

Указанная тенденция находит отражение в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования (ФГОС ВО). Новые ФГОСы ВО (поколение 3++) [4], вступившие в силу 22 февраля 2018 года, ориентированы на следующий компетентностный подход – «умение работать с информацией и готовность к реальным жизненным ситуациям», компетенции – «способность применять знания и умения в определенной области».

Неоднозначное понимание путей реализации компетентностного подхода в образовании преподавателями приводит к некоторому «разночтению» в понимании целей, задач, результатов обучения, назначению конкретного курса в процессе подготовки студентов, в том числе и академических бакалавров гуманитарных профилей.

Дисциплина «Математика» введена в учебные планы Тихоокеанского государственного университета для студентов, обучающихся по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» с двумя профилями подготовки:

- ✓ «Английский язык. Французский язык»,
- ✓ «Английский язык. Китайский язык»,
- ✓ «Английский язык. Немецкий язык»,
- ✓ «Русский язык и литература. Мировая художественная культура».

«Отправным пунктом» для преподавания любой дисциплины в вузе являются компетенции ФГОС ВО. В модернизированных стандартах вводится новое понятие – универсальная компетенция (УК). Для выше перечисленных профилей формируемая у обучающихся в результате освоения дисциплины «Математика» указана компетенция УК-1: «способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач».

Индикаторы указанной компетенции: УК.1.1: «знает свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода», УК. 1.2: «определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной математической задачи», УК. 1.3: «осуществляет поиск информации, её критически анализирует и синтезирует, применяет системный подход для решения стандартных математических задач».

На основании данной компетенции и с учётом индикаторов определены цели дисциплины:

1) формирование системы математических знаний, умений и навыков, необходимых для анализа, синтеза и математической обработки информации;
2) освоение принципов системного подхода для решения стандартных

математических задач;
3) воспитание математической культуры и понимания роли математики в филологии, лингвистике и других сферах будущей профессиональной деятельности студентов.

На наш взгляд, в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: характерные черты, основную специфику математики; современные тенденции математизации и информатизации гуманитарных наук; универсальные приемы мыслительной деятельности (анализ, синтез, аналогия, обобщение); основные понятия теории множеств, математической логики, теории вероятностей и математической статистики; основные математические методы обработки информации и формы её представления;

уметь: решать типовые задачи по основным разделам дисциплины (элементам теории множеств и математической логики; теории вероятностей и математической статистики); математически обрабатывать информацию и представлять в различных формах; применять системный подход для решения поставленных задач;

владеть: алгоритмами решения задач по перечисленным выше разделам, способами доказательства и опровержения математических утверждений; аппаратом теории вероятностей и основами математической статистики при анализе, обработке и интерпретации информации.

Что касается содержательной стороны обучения, то следует заметить, что процесс отбора содержания для дисциплины «Математика» указанных профилей подготовки становится проблематичным в связи с существующим противоречием между требованиями ФГОС ВО (поколение 3++), ориентированными на профессиональную направленностью обучения в условиях компетентностного подхода, и недостаточным уровнем математической подготовки абитуриентов для формирования универсальной компетенции (УК-1). В 2019 г. «в России более 70% поступивших на гуманитарные факультеты обладают низким уровнем готовности к обучению математики» [1].

В сложившейся ситуации остается надеяться на реализацию *Концепции развития математического образования в Российской Федерации* [3]. В данной концепции обращается внимание не только на системообразующую функцию математики в преподавании других дисциплин, модернизацию содержания учебных программ математического образования на всех уровнях, но и на необходимость обеспечения отсутствия пробелов в базовых знаниях для каждого обучающегося.

Учитывая направленность образовательного процесса на формирование универсальной компетентности (УК-1) и принципы отбора содержания обучения для бакалавров [2, с. 72–73] предлагается следующая последовательность разделов дисциплины: 1. «Введение в модуль «Математика», 2. «Элементы теории множеств», 3. «Элементы математической логики», 4. «Теория вероятностей с элементами комбинаторики», 5. «Элементы математической статистики».

Не раскрывая полного содержания разделов дисциплины, обоснуем их выбор, предложенную последовательность и рассмотрим только ключевые содержательные стороны каждого из разделов.

Первый раздел, выполняющий адаптационную роль и мотивирующий к эффективному обучению, необходим для введения студентов в дисциплину, объяснения им современных тенденций математизации, информатизации гуманитарных наук и связи математики с другими науками.

Второй раздел является одновременно «связующим звеном» между школьной и вузовской математикой и базой для освоения последующих разделов дисциплины, поскольку включает темы (числовые множества, основные понятия теории множеств, операции над множествами и их свойства, доказательство равенства двух множеств различными способами, решение задач с применением диаграмм Эйлера-Венна; декартово произведение множеств, бинарные отношения и их виды).

Изучение тем третьего раздела, относящихся к математической логике (высказывания, операции над ними, их свойства; таблицы истинности; запись предложений на языке алгебры высказываний и её связь с естественным языком; теоремы, их структура, виды; отношения логического следования и равносильности между высказывательными формами) обусловлено их тесной связью с профессиональной деятельностью будущих филологов и лингвистов.

Четвертый раздел помогает студентам понять и усвоить вероятностную модель языка; тематика пятого раздела (дискретные и непрерывные случайные величины, их характеристики и основные законы распределения; способы обработки экспериментальных данных; различные формы представления информации, использование диаграмм для графического представления информации: построение диаграмм, полигона и гистограммы распределения и др.) является непосредственной основой для формирования компетенции УК-1.

Следует заметить, что изучение второго и последних двух разделов не только желательно, но и методически необходимо проводить с использованием информационно-компьютерных технологий с целью осуществления принципа наглядности в обучении, что будет способствовать повышению уровня сформированности выше указанной компетентности.

В рамках статьи не рассматривались методика преподавания дисциплины, способы организации самостоятельной работы студентов, которые, конечно, имеют свои особенности, обусловленные многими параметрами (малым количеством часов, отводимых на контактную работу, контроль и др.), в том числе и спецификой гуманитарных профилей подготовки.

В заключение отметим, что модуль «Математика» в системе подготовки академических бакалавров занимает важное место, он способствует успешному освоению следующих после него модулей (дисциплин): «Логики и основ критического мышления», «Основ финансовой культуры», «Информационно-компьютерных технологий в профессиональной деятельности».

Список литературы

1. Кислякова М.А. Педагогический потенциал математических дисциплин в подготовке студентов гуманитарных профилей: монография / М.А. Кислякова, А.Е. Поличка. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2019. – 240 с.
2. Поличка А.Е., Кислякова М.А. Принципы отбора содержания обучения бакалавров для реализации педагогического потенциала математических дисциплин / А.Е. Поличка, М.А. Кислякова // Сибирский педагогический журнал. – 2017. – № 3. – С. 71-75.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р г. Москва. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html (дата обращения 29.07.2020).
4. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлениям бакалавриата (3++) [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/94 (дата обращения 31.07.2020).

АДАПТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ ОБУЧАЕМЫХ К РАЗВИТИЮ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

А.Е. Поличка, д.пед.н., доцент, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, aepol@mail.ru

В статье рассматривается вариант формирования адаптационных способностей обучаемых к развитию цифровых компетенций на основе математических дисциплин.

Ключевые слова: адаптационные способности обучаемых, цифровых компетенций, математические дисциплины

ADAPTIVE ABILITIES OF STUDENTS TO DEVELOP DIGITAL COMPETENCIES BASED ON MATHEMATICAL DISCIPLINES

A. E. Polichka, doctor of pedagogical sciences, docent, Pacific state University, Khabarovsk

The article considers a variant of formation of adaptive abilities of students to the development of digital competencies based on mathematical disciplines.

Keywords: adaptive abilities of students, digital competencies, mathematical disciplines.

Важной целью образовательной системы в стране, провозглашенной Национальной доктриной образования Российской Федерации, выделяется направление по подготовке будущих специалистов, готовых проявлять мобильность в условиях информационного развития общества и появления научных технологий. Особыми возможностями, как отмечено в Концепции развития математического образования в Российской Федерации для организации реализации этого обладают учебные математические дисциплины, под которыми будем понимать учебные дисциплины в образовательной программе конкретного направления подготовки в высшем образовании, представляющие собой адаптированную систему знаний, умений владений из отрасли науки «Математика» и ее приложений, направленных на обеспечение формирования компетенций обучаемых по данной образовательной программе [4].

Это связано с объективным процессом ***математизации.*** В современных условиях развития информационного общества выстраиваются отношения математизации с ***компьютеризацией,*** Естественно, цифровизация должна соотносится с математизацией и компьютеризацией в виду того, что «цифра» как символ, необходимый для формализации и исследования количества, играет фундаментальную роль в математике, а в электронных цифровых вычислительных машинах (ЭЦЭВМ) используется для кодирования данные при их обработке.

В связи с такими современными инновационными явлениями ряд исследователей, выделяя настоящее время в крупный исторический период, коренным образом отличающийся от предшествующего, вводят понятие «эра» (лат. aere). Наряду с понятиями «эра инноваций» и «информационная эра» рассматривается «цифровая эра». Так, в частности, под эгидой Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) проведено уже исследование компетенций для цифровой эры, Кроме того, изучается феномен информационной компетенции личности [6]. Рассмотрение же цифровых компетенций (digital competencies), получаемых приобретением знаний, опыта цифровых умений, навыков и отношений к цифровым представлениям данных, связывают с цифровой грамотностью (digital fluency) [2]. В ее основе они рассматриваются в виде способностей, необходимых для решения разнообразные задачи в области использования цифровых информационных технологий (ЦИТ): использовать и создавать контент при помощи цифровых технологий, включая поиск и обмен информацией, ответы на вопросы, взаимодействие с другими людьми; реализовывать компьютерное программирование (computer programming) в виде процесса написания инструкций, которые исполняются компьютерами.

Математика как источник инноваций позволяет преобразовывать огромное количество данных достаточно быстрыми темпами. Такие характерные черты математического стиля мышления, как лаконизм, необходимость с безукоризненной точностью соблюдать символические записи, становятся привычкой, приводят к воспитанию общего стиля мышления [1].

С другой стороны, практика внедрения цифровых технологий в учебный процесс по математическим дисциплинам позволяет сделать вывод о связи наиболее существенных дидактических принципов, педагогических и методических целей и цифровых средств [5].

В этих условиях выделим противоречия между:

- систематическим повышением требований научно-технического прогресса и цифровой экономики к адаптационным ресурсам человека и традиционным содержанием подготовки будущих педагогических работников, неориентированном на инновационное развитие страны;

- необходимостью формирования современных актуальных цифровых компетенций, необходимых для их будущей профессиональной деятельности и недостаточной разработанностью информационно-коммуникационных предметных сред соответствующих математических дисциплин;

- возможностями математических дисциплин формирования интеллектуальной готовности обучающихся к обучению и оказания влияния на содержание и преподавание других учебных дисциплин и недостаточной разработанностью информационно-методического обеспечения их преподавания для формирования цифровых компетенций.

Важным отношением процессов компьютеризации и математизации общества, влияющим на организацию обучения математическим учебным дисциплинам в образовании, выделим то, что абстрактно-формальная сторона познания в настоящее время основательно использует математизацию и компьютеризацию при цифровом представлении данных.

Следуя [6], рассмотрим *информационно-коммуникационную предметную среду математических дисциплин для развития цифровых компетенций* (ИКПСМД) в виде совокупности условий, способствующих возникновению и развитию процессов учебного информационного взаимодействия между обучающими и средствами информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), а также формированию познавательной активности обучаемого при условии наполнения предметным содержанием математических дисциплин, предполагающим развитие цифровых компетенций**,** компонентов среды, включающей совокупность программно-аппаратных средств, компьютерных информационных сетей и каналов связи, организационно-методических элементов системы образования и прикладной информации о предметной области этих дисциплин.

В нашем подходе выделим *адаптационные способности обучающихся к развитию цифровых компетенций на основе математических дисциплин***,** понимаемые как индивидуально-психологические особенности личности, выражающиеся в выборе наиболее эффективных способов адаптации к ИКПСМД.

В этой связи согласно нашему подходу [3] *формирование адаптационных способностей обучаемых к развитию цифровых компетенций на основе математических дисциплин* будем понимать как выбор и осуществление целенаправленных действий, направленных на:

- координацию видов интеграции учебной деятельности и условий, обеспечивающих обучение, партнерство, сотворчество и контакты обучаемого с педагогическим работником для учета индивидуально-психологических особенностей личности, выражающихся в выборе наиболее эффективных способов адаптации к ИКПСМД;

- достижение взаимного соответствия при функционировании функций, целей, видов, форм реализации адаптации к ИКПСМД;

- проектирование содержания этой деятельности для конкретной образовательной программы.

Следуя [2], технологическим средством разработки информационно-методического обеспечения преподавания математических дисциплин для формирования цифровых компетенций выберем методическую систему обучения (МСО). Адаптивную деятельность обучаемых, когда происходит процесс научения, рассмотрим в виде адаптации обучаемого к изменяющимся элементам МСО, использующих средства ЦИТ, рассматриваемые, в частности, как часть средств ИКТ.

Опыт осуществления координации видов интеграции учебной деятельности и условий, обеспечивающих обучение, партнерство, сотворчество и контакты обучаемого с педагогическим работником позволил выделить *принципы видов интеграции учебной деятельности и условий, обеспечивающих рассматриваемую адаптацию,* в частности**,** принцип выделения на занятиях в деятельности обучаемого содержательной линии, направленной на определение и реализацию стиля своей профессиональной деятельности с применением средств ЦИТ.

Из опыта работы по достижению взаимного соответствия при функционировании функций, целей, видов, форм реализации адаптации к информационно-образовательной среде электронного обучения, выделены *методы достижения этого взаимного соответствия составляющих адаптации к ИКПСМД***,** в частности**,** метод выделения информационной составляющей во всех видах деятельности обучаемого.

При проектировании содержания рассматриваемой адаптации для конкретного направления подготовки выделены *подходы проектирования*, в частности, подход выделения целесообразных отношений между потенциальными возможностями цифровизации и умениями разработки технологий их применения в образовании;

Приведем вариант формирования адаптационных способностей обучаемых к развитию цифровых компетенций на основе математических дисциплин, реализуемый автором в Тихоокеанском государственном университете на примере учебной дисциплины «Математические модели и методы в естественных науках».

Условия формирования адаптационных способностей обучаемых к развитию цифровых компетенций определялись элементом цифровой образовательной среды Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ) «Система электронного обучения ТОГУ», входящему в раздел портала университета «Цифровая обучающая среда». Для развития адаптационных навыков студентов к использованию в учебной деятельности средств ЦИТ использовалась модель «удаленный студент», реализуемая параллельно набором различных сервисов для обеспечения технической доступности студентами ДОТ-конференций: облачные сервисы; платформа для проведения онлайн-занятий Zoom; FreeConferenceCall.com; TrueConf; Instagram; skype.

В MOODLE сети ТОГУ был выставлен соответствующий курс. При проектировании содержания адаптации реализация подходов проектирования содержания адаптации согласно метода соответствия составляющих адаптации на основе выявления отношений компонентов компетентностного и модульного подходов и выделенного принципа отбора содержания обучения МСО с использованием средств ЦИТ, заключающегося в изучении способов информационной деятельности, достаточных для самообразования в области использования средств ИКТ в будущей профессиональной деятельности, было определено содержание учебной дисциплины. В него были разработаны и введены специальные учебные элементы, представленные проблемными модулями: метатеоретическая линия: постановка и функциональный подход исследования краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных как основы математического моделирования естественно-научных процессов; метаинтегративная линия: изучение разработки математических моделей экологических процессов как основы исследования в естественных науках в специальном формате, реализующего этапы компьютерного моделирования: концептуальный и формализации; линия метапрактикумов: разработка этапов компьютерного моделирования по выбранному предмету исследования на основе формализаци и перехода к математической модели как основы этапов компьютерного моделирования. Особенностью проблемных модулей учебной дисциплины является их реализация в традиционных формах и цифровых метапрактикумов. В результате обучаемый разрабатывает проект, обобщающий результаты всех выполненных метапрактикумов в виде авторского информационного портала «Разработанные этапы компьютерного моделирования по выбранному предмету исследования».

Для мониторинга формирования адаптационных способностей обучаемых к развитию цифровых компетенций на основе математических дисциплин были разработаны специальный формат реализации их интерактивно-рефлексивной деятельности, с использованием средств LMS, и специальный формат и стиль оформления данных, полученных обучаемым.

Список литературы

1. Жулева Л.Д. Математические методы в современном научном познании и математический стиль мышления // Научный вестник МГТУ ГА. 2014. №203. С. 141-143.

2. Обучение цифровым навыкам: глобальные вызовы и передовые практики. Аналитический отчет к III Международной конференции «Больше чем обучение: как развивать цифровые навыки», Корпоративный университет Сбербанка. М.: АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 2018. 122 с.

3. Поличка А.Е. Организация педагогического обеспечения подготовки кадров информатизации региональной системы образования // Современные проблемы методики обучения математике и информатике: теория и практика: монография. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. С. 73-115.

4. Поличка А.Е., Кислякова М.А. Реализация педагогического потенциала математических дисциплин в подготовке бакалавров гуманитарных направлений // Педагогическая образование и наука. 2016. № 2. С. 114-116.

5. Синчуков А.В. Преподавание математических дисциплин в условиях цифровизации // Электронные библиотеки. 2020. Т. 23. № 1-2 С. 177-186.

6. Скорнякова А.Ю. Конструирование информационно-коммуникационной предметной среды как средства формирования исследовательских компетенций будущих бакалавров педагогического образования // Образовательные технологии и общество. 2014. Т. 17. № 3. С. 459-471.
7. Табачук Н.П. Информационная компетенция личности студента как социокультурный феномен цифрового общества: монография. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2019. 180 с.

ВИРТУАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАРТАПЫ КАК ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Н.П. Табачук, к.пед.н., доцент
Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск,
tabachuk@yandex.ru

В статье подчеркивается актуальность развития информационной компетенции студентов вуза и определены векторы, одним из которых является подготовка виртуальных образовательных стартапов педагогической направленности студентами как будущими учителями математики и информатики. Приводятся примеры стартапов в области математики, созданные студентами направления подготовки «Педагогическое образование» в рамках изучения дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности». Выделяются ресурсы и сферы использования подготовленных студентами стартапов. Определяются направления развития студенческих виртуальных образовательных стартапов.
Ключевые слова: виртуальный образовательный стартап, информационная компетенция студентов.

VIRTUAL EDUCATIONAL STARTUPS AS VECTORS OF THE INFORMATION COMPETENCE DEVELOPMENT OF UNIVERSITY STUDENTS

N.P. Tabachuk, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Pacific National University, Khabarovsk

The article emphasizes the relevance of the development of information competence of university students and identifies vectors, one of which is the preparation of virtual educational startups of a pedagogical orientation by students as future teachers of mathematics and computer science. Examples of start-ups in the field of mathematics created by students of the "Pedagogical Education" direction of training within the framework of the discipline "Information Technologies in Professional Activity" are given. Resources and spheres of use of startups prepared by students are allocated. The directions of development of student virtual educational startups are determined.
Keywords: virtual educational startup, information competence of students.

В период цифровой трансформации образования акцентируется внимание на развитии информационной компетенции студентов вуза как универсальной и метапредметной компетенции. Это связано с тем, что в настоящее время процесс развития информационной компетенции студентов способствует:

− развитию способности студентов критически анализировать информацию,

− генерированию активность и самостоятельность студентов в цифровой образовательной среде вуза,

− аккумулированию опыт педагогического и информационного сопровождения собственных идей и проектов,

− поддержанию глубокого и безошибочного «цифрового следа» студентов,

− строительству позитивного отношения к открыванию мира «цифры» в процессе учебной и познавательной деятельности,

− социальной и профессиональной мобильности [2, 3, 4].

Инструментом для развития информационной компетенции студентов могут выступать виртуальные образовательные стартапы. Через виртуальные стартапы происходит приобщение студентов к цифровой культуре в цифровом обществе в период цифровой трансформации системы образования.

Существуют разные трактовки понятия «виртуальный образовательный стартап». Образовательный стартап – сервис «скорой помощи» для школьников и студентов [1]. З. В. Чавкин отмечает, что стартапы представляют готовые образовательные программы и курсы [5].

В нашем понимании виртуальный образовательный стартап – это студенческий проект, имеющий право на существование и главное нашедший собственную аудиторию для использования. Стартапы помогают внедрять инновации в образовании.

Приведем примеры стартапов в области математики, созданные студентами направления подготовки «Педагогическое образование» в рамках изучения дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Коваль Виктория Юрьевна, Бурдастова Анастасия Александровна, Олексюк Татьяна Анатольевна, Обухова Александра Александровна, студентки Тихоокеанского государственного университета заинтересовались ресурсами Online Test Pad, eTreniki, LearningApps, Stepik и их стартапы связаны с развитием логического мышления школьников и повышением их интереса к математике через ребусы, анаграммы, интерактивные модули и курсы, показанные на рис. 1, 2, 3, 4, 5 и доступные по обозначенным ссылкам.

Рис. 1. Ребусы по математике в среде Online Test Pad
https://onlinetestpad.com/dhwdmbh5awahk

Рис. 2. Анаграммы по математике в среде eTreniki по теме «Функции»
https://etreniki.ru/5NJSZG4Q7Y

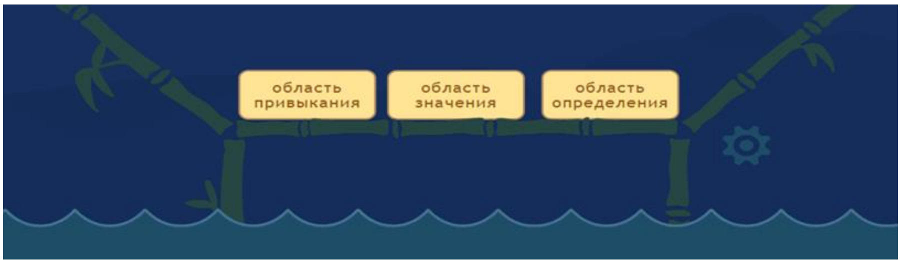


Рис. 3. «НЛО», тренажер в еТрениках по теме «Степенные функции»
https://etreniki.ru/854RWV45LL

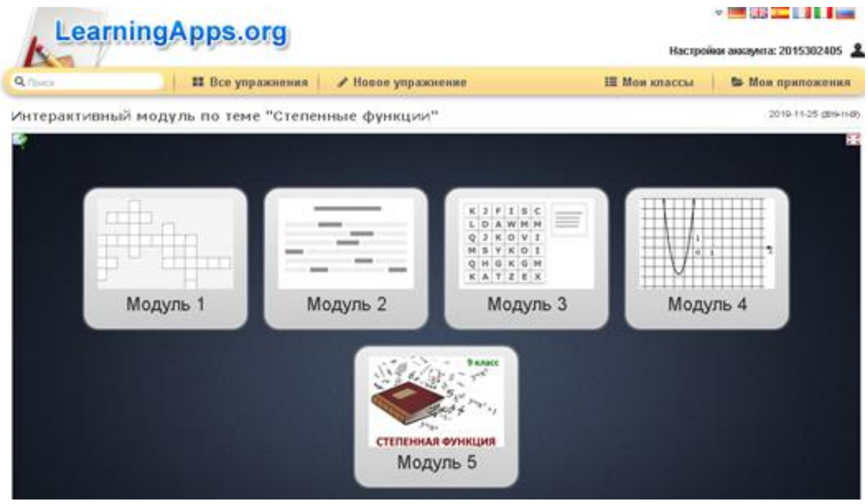


Рис. 4. Интерактивный модуль в среде LearningApps по разделу «Степенные функции» https://learningapps.org/display?v=pwurjoe7n19

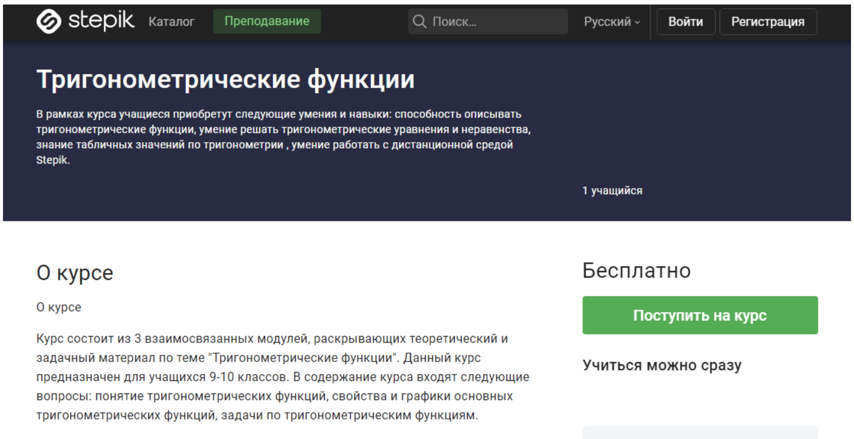


Рис. 5. Дистанционный курс в среде Stepik по тригонометрическим функциям https://stepik.org/course/61027/promo

Выделим сферы использования подготовленных студентами образовательных стартапов: дистанционное обучение и интерактивное взаимодействие, внеурочная деятельность, описание завершенного научного исследования как магистерской диссертации, повышение квалификации учителей через распространение собственного опыта разработки и реализации виртуальных стартапов.

Определим направления развития студенческих виртуальных образовательных стартапов. Они связаны с поиском ответов на вопросы: «Какими новыми смыслами наполняется информационная компетенция в мире «цифры»?», «Каким принципам цифровой гигиены следовать для обеспечения информационной безопасности?», «Как выстроить глубокий и безошибочный цифровой след?». Это новые и современные идеи студенческих стартапов педагогической направленности.

Таким образом, описан опыт подготовки и сопровождения виртуальных образовательных стартапов педагогической направленности. Данные стартапы нашли собственную аудиторию. Студенты-выпускники направления подготовки «Педагогическое образование» делятся опытом создания таких стартапов с учителями и используют их в образовательном процессе в школе.

Список литературы

1. Как создать успешный образовательный стартап? // https://rb.ru/opinion/edutech-startup/ (дата обращения: 21.07.2020).

2. Табачук Н. П. Информационная компетенция личности студента как социокультурный феномен цифрового общества: монография. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2019. – 180 с. – URL: http://lib.pnu.edu.ru/downloads/TextExt/uchposob/Tabachuk_NP11.pdf?id=992190

3. Табачук Н. П. Метапредметный подход к развитию информационной компетенции субъектов образовательного процесса // Современные проблемы информационного и математического образования: научно-методические основы совершенствования профессиональной компетентности учителя математики: [монография] / А. Е. Поличка, О. А. Малыхина, И. В. Карпова, Н. П. Табачук: [науч. ред. В. А. Казинец]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тихоокеанский государственный университет. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2020. – 211, [1].

4. Табачук Н. П. Совершенствование методической системы развития информационной компетенции студентов вуза в эпоху цифровой трансформации //

Образование: теория, методология, практика: монография / гл. ред. Ж.В. Мурзина – Чебоксары: ИД «Среда», 2019. – 159 с.

5. Чавкин З. В. Поиск бизнес-модели образовательным стартапом в сегменте взрослого обучения на Российском рынке // https://cyberleninka.ru/article/n/poisk-biznes-modeli-obrazovatelnym-startapom-v-segmente-vzroslogo-obucheniya-na-rossiyskom-rynke/viewer (дата обращения: 21.07.2020).

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И ПРОЕКТНАЯ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ В ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТАХ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ЦЕЛИ И ЦЕННОСТИ

Н.П. Табачук, к.пед.н., доцент
Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск,
tabachuk@yandex.ru

В статье подчеркивается актуальность формирования положительных цифровых следов студентов как результатов учебной деятельности в цифровом формате. Выделяются цели и ценности проявления исследовательской и проектной активности студентов. Приводятся примеры цифровых продуктов учебной деятельности студентов как будущих учителей математики. Определяются перспективные направления исследований.
Ключевые слова: цифровизация образования, исследовательская и проектная активность студентов, цифровой продукт учебной деятельности.

RESEARCH AND PROJECT ACTIVITY OF STUDENTS IN DIGITAL PRODUCTS OF EDUCATIONAL ACTIVITY: GOALS AND VALUES

N.P. Tabachuk, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Pacific National University, Khabarovsk

The article emphasizes the relevance of the formation of positive digital traces of students as the results of educational activities in a digital format. The goals and values of the manifestation of research and project activity of students are highlighted. Examples of digital products of educational activities of students as future teachers of mathematics are given. The promising areas of research are determined.
Keywords: digitalization of education, research and project activity of students, digital product of educational activity.

В настоящее время современные и актуальные проекты в сфере высшего образования побуждают к пересмотру целей и ценностей развития образовательных систем вуза.

Отмеченные в паспорте национального проекта «Образование» положения о непрерывности и доступности образования, о развитии универсальных и профессиональных компетенций, востребованных в цифровом обществе, о выстраивании индивидуальных образовательных маршрутов, об исследовательской и проектной активности в профессиональной подготовке обучаемых актуализируются в эпоху цифровой трансформации [4].

Согласно ФГОС ВО 3++ в направлении подготовки «Педагогическое образование» выделим ряд универсальных компетенций, подчеркивающих актуальность исследования: способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации на исследовательском уровне, способность выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни [5].

В ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» уделяется внимание личностно-профессиональному становлению через «впитывание» (ТОГУ) универсальных и профессиональных компетенций; разворачиванию системы сопровождения индивидуальных образовательных маршрутов; развитию у студентов активной позиции участия в проектах по формированию позитивного субъектного опыта по поддержке цифрового следа.

Целевым аспектом развития исследовательской и проектной активности студентов является формирование глубокого, безошибочного, позитивного цифрового образовательного следа.

Для развития исследовательской и проектной активности студентов в эпоху цифровой трансформации в образовательном процессе используются альтернативной технологии обучения, одной из которых является технология «хакатон».

Технология «хакатон» для педагогического сообщества предполагает совместную работу представителей заказчиков, преподавателей и студентов, посвященную разработке конкретного цифрового образовательного продукта или развитию виртуального образовательного стартапа. Хакатон подразделяется на отдельные этапы деятельности, которые называются треками. Результатом хакатона выступает готовый прототип инновационного продукта (проект – в образовательной деятельности) [7].

Технология «хакатон» позволила студентам ТОГУ выступать в роли модераторов цифровых образовательных продуктов, осуществляя выбор по критериям из многообразия цифрового инструментария (образовательных онлайн-платформ), определение стратегии их использования и интеграции в цифровую образовательную среду вуза.

Ценностным аспектом проявления исследовательской и проектной активности в цифровых продуктах учебной деятельности для студентов является осмысление индивидуальных образовательных маршрутов с ориентиром на будущее, поиск собственной аудитории для использования стартапов. Такие цифровые продукты есть положительный цифровой след в открытом цифровом образовательном пространстве. В проведенных ранее исследованиях нами подчеркивалось, что цифровой след есть авторский подход к самореализации в реальном и виртуальном мире [1, 6].

В рамках исследовательской и проектной деятельности студентами направления подготовки «Педагогическое образование» с двумя профилями подготовки «Математика», «Информатика» накоплен опыт педагогического и информационного сопровождения собственных идей и проектов, формирования позитивного цифрового следа как цифровых продуктов учебной деятельности студентов.

Приведем примеры цифровых продуктов учебной деятельности студентов как будущих учителей математики как показано в табл. 1.

Таблица 1

Примеры цифровых продуктов учебной деятельности студентов как будущих учителей математики

Тематика исследований студентов	*Образовательные онлайн-платформы*	*Адрес в сети Интернет*	*Сфера использования*
«Развитие цифровых учебно-методических материалов по математике для школьников: на примере раздела «Степенные функции»»	OnlineTestPad	https://onlinetestpad.com/o4fl4qsi2pyd2	процесс обучения математике в школе
«Модели организации внеурочной деятельности по математике в школе: на примере раздела «Тригонометрические функции»»	OnlineTestPad eTreniki Банкт тестов StoryJumper Stepik LearningApps A5.ru	http://2280466.mya5.ru/	организация внеурочной деятельности по математике в школе
«Stepik как образовательная платформа открытых онлайн-курсов и уроков для обучения основам математического анализа школьников старших классов»	Stepik	https://stepik.org/course/71275/promo	онлайн-обучение математике школьников

Внедрение данных стартапов в образовательный процесс в школе, в вузе, во время внеурочной деятельности, в сфере дополнительного образования позволяет осуществлять «самопроектирование образования для себя» (А. М. Кондаков) [2, 3].

Перспективными направлениями исследования являются поиски ответов на вопросы: «Как повысить мотивацию пассивных студентов к исследовательской и проектной активности?», «На сколько исследовательская и проектная активности влияют на профессиональную деятельность в будущем?», «В чем ценность цифрового образовательного следа?». Исследования в данном направлении необходимо продолжать.

Список литературы

1. Natalia P. Tabachuk, Anatolii E. Polichka, Ekaterina K. Dvoryankina and Irina V. Karpova "Digital Image" in the Methodological System of Information Competency Development by University Students // International Journal of Applied Exercise Physiology. – 2020. – Vol. 9. – No. 2. S. 81-87 // http://ijaep.com/Journal/835-Article%20File-2572-1-2-20200227.pdf

2. Кондаков А. М. Образование в условиях цифровой трансформации Российского общества. – 2019 // http://vcht.center/wp-content/uploads/2019/06/Kondakov-Peterburg25maya2019-2.pdf

3. Кондаков А. М. Фиаско цифровизации образования в России. Почему мы оказались не готовы? // Учительская газета. – 2020 // http://www.ug.ru/insight/747

4. Паспорт национального проекта «Образование». – 2019 // http://static.government.ru/media/files/UuG1ErcOWtjfOFCsqdLsLxC8oPFDkmBB.pdf

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. 2020 // http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/94

6. Табачук Н. П. Формирование «цифрового образа» личности в условиях цифровой трансформации // Воспитание в современном мире: новые контексты — новые решения: материалы V Международной научно-практической конференции (Хабаровск, 29-30 октября 2019 г.). – Хабаровск: Изд-во Дальневосточ. гос. мед. ун-та, 2019. – С. 270-273.

7. Технология «ХАКАТОН» // https://courses-edu.ru/tehnologiya-hakaton

ЧЕЛЯБИНСК

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Г.И. Прокопенко, к.п.н., доцент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, vintish.t.u@mail.ru

Т.Ю. Винтиш, к.п.н., доцент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, vintish.t.u@mail.ru

Е.В. Мартынова, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, martynova@cspu.ru

В статье описывается опыт подготовки школьников к итоговой аттестации. Иллюстрируется использование геометрических методов для решения некоторых типов экономических задач.

Ключевые слова: задачи экономического содержания, метод координат, школьное образование.

GEOMETRIC APPROACH TO SOLVING SOME TYPES OF ECONOMIC PROBLEMS

G.I. Prokopenko, ph. d. education, associate professor, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

T.Y. Vintish, ph. d. education, associate professor, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

E.V. Martynova, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

The article describes the experience of preparing students for the final examinations. Shows the use of geometric methods to solve some types of economic problems

Keywords: economic content tasks, coordinate method, schooling.

Как показывает многолетний опыт проведения занятий по математике при подготовке к ЕГЭ учащиеся проявляют огромный интерес к различным геометрическим задачам, приемам и методам решения геометрических задач, а также и применению геометрических фактов к решению алгебраических задач (задачи № 18, 19), задач экономического содержания (№ 17), задач олимпиадного характера.

Спецкурсы по решению планиметрических задач и их применению включают следующие разделы:

1. Геометрия треугольника (площадь треугольника, медианы, высоты, биссектрисы, задачи о пересекающихся отрезках, теорема Чевы, и др.)[3]

2. Геометрия четырёхугольника (свойства выпуклых четырёхугольников, площадь выпуклых четырёхугольников)

3. Геометрия окружности (вписанные углы, вписанная и вневписанные окружности, описанная окружность, окружность 9 точек для треугольника, теоремы Птолемея, Брахмагупты, теоремы о трезубцах и др.)

4. Применение геометрии треугольника к решению алгебраических задач различных типов (решение рациональных уравнений, системы уравнений с двумя и тремя неизвестными, нахождение экстремальных значений функции, доказательство неравенств) [1, 2]

5. Применение геометрических методов к решению задач экономического характера.

При решении задач экономического содержания (задач № 17 ЕГЭ), также часто используют геометрические факты. Условия некоторых из них сводятся к нахождению экстремальных значений целевой функции f(x;y), являющейся линейной функцией переменных x и y, то есть f = cx+dy. На переменные x и y наложена некоторая система ограничений. Система ограничений состоит из линейных неравенств с переменными x и y: $\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y \le b_1, \\ a_{21}x + a_{22}y \le b_2, \\ \qquad \dots, \\ a_{k1}x + a_{k2}y \le b_k. \end{cases}$

Решение такой задачи проводят в два этапа.

На первом этапе строят многоугольник $A_1\ A_2 \dots A_k$,стороны которого лежат на прямых $l_1, l_2, \dots, l_k$, заданных уравнениями $a_{i1}x + a_{i2}y = b_i$, где i принимает значение от 1 до k, затем выделяют нужную область, удовлетворяющую системе ограничений.

На втором этапе целевую функцию $f = cx+dy$ представляют в виде общего уравнения прямой m: $cx+dy - f = 0$. Тогда вектор $\vec{n}(c;d)$ является вектором нормали прямой m, и указывает направление возрастания функции $f(x;y)$. Если множество внутренних и граничных точек многоугольника $A_1\ A_2 \dots A_5$ удовлетворяет системе ограничений, а функция f принимает минимальное значение в точке A_p и максимальное значение в точке A_s, то для нахождения минимума или максимума функции f необходимо найти координаты этих точек и вычислить значение функции f в них.

Пример 1. Консервный завод выпускает фруктовые компоты в двух видах тары – стеклянной и жестяной. Производственные мощности завода позволяют выпускать в день 90 центнеров компота в стеклянной таре или 80 центнеров в жестяной таре. Для выполнения условий ассортиментности, которые предъявляются торговыми сетями, продукции в каждом из видов тары должно быть выпущено не менее 20 центнеров. В таблице приведены себестоимость и отпускная цена завода за один центнер продукции для обоих видов тары.

Вид тары	Себестоимость, 1 ц.	Отпускная цена, 1 ц.
Стеклянная	1500 руб.	2100 руб.
Жестяная	1100 руб.	1750 руб.

Предполагая, что вся продукция завода находит спрос (реализуется без остатка), найдите максимально возможную прибыль завода за один день.

Решение. Обозначим через x долю мощностей завода, занятых под производство компота в стеклянной таре, через y - долю мощностей, занятых под производство компота в жестяной таре, тогда $x + y \le 1$.

Занесем данные задачи в таблицу

	Доля	выпуск	прибыль
Стекл.тара	x	$90x \geq 20$	$(2100 – 1500)\cdot 90x$
Жест.тара	y	$80y \geq 20$	$(1750 – 1100)\cdot 80y$

Составим систему ограничений $\begin{cases} x + y \le 1, \\ x \ge \frac{2}{9}, \\ y \ge \frac{1}{4}. \end{cases}$

Изобразив систему ограничения на координатной плоскости получим треугольник ABC, вершины которого имеют координаты: A($\frac{3}{4}$; $\frac{1}{4}$), B($\frac{2}{9}$; $\frac{7}{9}$), C($\frac{2}{9}$; $\frac{1}{4}$). Целевая функция $f = 5400x + 5200y$, ей соответствует семейство прямых l, заданное уравнением $5400x + 5200y – f = 0$.

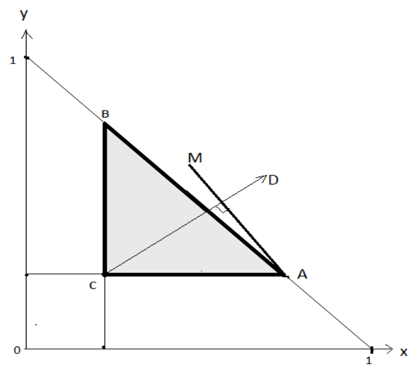


Рис. 1

Вектор $\overrightarrow{CD}$ коллинеарен вектору нормали $\vec{n}$ (0,27; 0,26). Прямая AM из семейства прямых, перпендикулярных $\overrightarrow{CD}$, имеет единственную общую точку со множеством внутренних и граничных точек треугольника ABC и эта прямая удалена от точки С на максимальном расстоянии. Следовательно, $f_{\max} = f(A) = 2000\cdot(26 + 0{,}75) = 53500$.

Ответ: 53 500 руб.

Пример 2. Эпицентр циклона, движущийся прямолинейно, во время первого измерения находился в 24 км. к северу и 5 км. к западу от метеостанции, а во время второго измерения находился в 20 км. к северу и 3,5 км. к западу от метеостанции. Найдите наименьшее расстояние, на которое эпицентр циклона приблизится к метеостанции.

Решение. Решать будем с помощью метода координат. Пусть метеостанция M расположена в начале координат, тогда $M(0;0)$. Во время первого измерения эпицентр находится в точке N, расположенной от точки M в 24 км к северу и 5 км к западу, тогда $N(-5; 24)$. Во время второго измерения эпицентр находится в точке K, расположенной от точки M в 20 км к северу и 3,5 км к западу, тогда $K(-3{,}5; 20)$.

Уравнение прямой KN: $8x + 3y - 32 = 0$. Тогда расстояние MP от точки M до прямой KN: MP = $\rho\ (M, KN) = \frac{|8\cdot 0+3\cdot 0-32|}{\sqrt{64+9}} = \frac{32}{\sqrt{73}}$.

Ответ: $\frac{32}{\sqrt{73}}$ км.

Как показывает многолетний опыт проведения всевозможных занятий для старшеклассников, учащиеся с удовольствием проявляют интерес к различным геометрическим фактам и приемам решения планиметрических задач, применению этих фактов к другим областям математики, стремятся на занятиях один и тот же пример решать различными методами и выбирать наиболее рациональный тип решения. В этом случае результат решения воспринимается позитивно, старшеклассники получают огромное удовольствие от решения и стремятся как можно больше узнать по математике, и проникаются красотой математики.

Список литературы

1. Винтиш, Т.Ю. Некоторые методы решения иррациональных уравнений/ Т.Ю. Винтиш, Е.В. Мартынова, Г.И. Прокопенко// Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2015. Вып. 17. С. 207-211.
2. Прокопенко Г.И. Геометрические построения на плоскости: метод. рек./ Г.И. Прокопенко, Т.Ю. Винтиш. - Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 1996
3. Прокопенко, Г. И. Межпредметные связи физики и геометрии и их реализация в геометрии / Г.И. Прокопенко, Т.Ю. Винтиш, Е.В. Мартынова // Актуальные вопросы преподавания математики и информатики: сборник научных трудов II Всероссийской научно-практической конференции (16 апреля 2007 г.). - Биробиджан, 2007. - С. 66-71.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

С.А. Севостьянова, к.п.н., доцент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, sevostyanovasa@cspu.ru
Е.В. Мартынова, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, martynova@cspu.ru

В статье описан опыт организации применения дистанционных технологий при обучении математическим дисциплинам в педагогическом вузе.

Ключевые слова: дистанционные технологии обучения, преподавание математики

APPLICATION OF REMOTE TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS IN PEDAGOGICAL UNIVERSITY

S.A. Sevostyanova, ph. d. education, associate professor, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk
E.V. Martynova, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

The article describes the experience of organizing the use of remote technologies in teaching mathematical disciplines at a pedagogical university.
Keywords: distance learning technologies, mathematics teaching.

Использование дистанционной формы обучения в Российской педагогике практикуется уже долгое время. Например, в отечественной методике накоплен большой положительный опыт обучения успевающих школьников в предметных заочных школах при ведущих университетах страны. В современных условиях, с появлением различных средств связи, увеличивается скорость обмена данными между участниками образовательного процесса и появляется возможность расширения аудитории учащихся. Тем самым создаются предпосылки для реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Массовая апробация этих возможностей стала возможной в условиях пандемии 2020 года.

В отчете Министерства науки и высшего образования Российской Федерации об опросе о вынужденном переходе образовательного процесса в онлайн отмечено, что “преподаватели организационно готовы к переходу на дистанционные форматы обучения, однако психологически не принимают столь резкий разрыв с традиционным очным обучением...” [2]

Исследователи выделяют ряд проблем, связанных с переходом на дистанционный формат обучения:

1) спад мотивации студентов к обучению;

2) нехватку у студентов навыков и умений для поддержания дисциплины и усердия в дистанционном обучении;

4) рост нагрузки на преподавателей;

5) ограничение в ряде направлений (прежде всего, технических, математических) на дистанционную передачу знаний.[1]

Эти выводы подтверждаются опытом перехода на дистанционную форму обучения математике в Южно-Уральском государственном гуманитарно-педагогическом университете. Первые недели дистанционной работы показали, что студенты не справляются с большим объемом заданий, выданных им на неделю.

Среди причин мы выделили организационные и предметные.

К организационным относятся: недостаточно сформированное у студентов умение работать систематически, своевременно выполнять домашние задания, так как обучаясь очно выполнение отчетных заданий часть студентов переносили на зачетную неделю; несоблюдение студентами режима дня(по отчетным работам некоторые студенты выполняли свои работы в вечернее и ночное время). Среди причин невыполнения заданий студенты называли следующие: низкое качество интернета в районе их самоизоляции, отсутствие средств связи, занятость на работе.

К предметным причинам относятся: математические дисциплины достаточно сложно усваиваются с помощью дистанционных технологий. Студенты за первую неделю не смогли переработать большое количество информации, у них возникли трудности в усвоении математической терминологии, математических доказательств.

Начиная со второй недели большая часть преподавателей математических дисциплин перевели свои занятия в режим онлайн, с учетом расписания занятий. Это дисциплинировало студентов, возросла посещаемость занятий и своевременное выполнение заданий. Лекции и практические занятия по алгебре, математическому анализу и геометрии были организованы на платформе Zoom.Кроме презентаций были использованы виртуальная математическая лаборатория «Живая математика», динамическая среда GeoGebra, онлайн калькулятор Desmos.

Приложение «Вайбер», социальная сеть «В Контакте» позволили достаточно быстро установить обратную связь со студентами, в ходе которой студенты оперативно получали ответы на вопросы, связанные с усвоением материала занятий.

Деканатом был организован учет дистанционной работы студента, который отражал процесс выполнения студентами учебного плана. На заседаниях кафедры, советах факультета проводился анализ отчетности студентов по дисциплинам семестра, что позволило вовремя выявить студентов, не справляющихся с планом на неделю и сообщить информацию кураторам для проведения корректирующих мер.

Контроль за усвоением знаний по каждой дисциплине обеспечивала введенная в вузе балльно-рейтинговая система, с помощью которой фиксировались правильность и своевременность выполнения домашних заданий, выполнение контрольных мероприятий, применялись повышающие и понижающие коэффициенты.[4]

Впервые студенты нашего университета приняли участие в дистанционной методико-математической олимпиаде, организованную Пермским гуманитарно-педагогическим университетом. Участие в этом мероприятии позволило приобрести опыт организации выполнения групповых проектных заданий в рамках данной системы обучения. Дистанционная форма позволила привлечь большее количество преподавателей к созданию проекта, организовать со студентами плодотворное обсуждение наиболее эффективных способов решения задач проекта, организовать и координировать работу участников проекта.[3]

Рациональное сочетание дистанционных технологий с очной формой обучения открывает новые возможности для совершенствования образовательного процесса

Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» по договору на *выполнение НИР от 01.06.2020 г. № 16-280 по теме «Модель реализации проектно-ориентированной системы практик будущих учителей математики с учетом требований ФГОС ВО (3++)».*

Список литературы

1. Котляренко, Ю.Ю. Электронное обучение или дистанционное обучение (эмпирическое исследование на примере иностранного языка)/ Ю.Ю. Котляренко, О.Б. Симонова // Казанский педагогический журнал. 2020. № 3 (140). С. 75-83
2. Преподаватели высказали свое мнение о вынужденном переходе образовательного процесса в онлайн // https://minobrnauki.gov.ru/ru/press-center/card/?id_4=2603
3. Севостьянова, С.А. Формирование проектных умений будущих учителей математики при выполнении методических проектов/ С.А. Севостьянова, Е.В. Мартынова, Р.М. Нигматуллин, Е.О. Шумакова //Современные наукоемкие технологии. 2019. № 10-2. С. 360-365.
4.Севостьянова, С.А.Рейтинговая система оценки знаний студентов при изучении дисциплины “Вводный курс математики”/С.А. Севостьянова, Е.О. Шумакова, Е.В. Мартынова// Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета.2018.№8. С.116-129

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

Е.А. Суховиенко, д.пед.н., доцент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, suhovienko@mail.ru

В статье выявлена взаимосвязь функциональной грамотности учащихся и универсальных учебных действий, которые должны быть сформированы у учащихся в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования. Описана методика работы с заданиями, формирующими функциональную грамотность, на уроках математики с явным выделением универсальных учебных действий.

Ключевые слова: функциональная грамотность, системно-деятельностный подход, универсальные учебные действия, методика работы с задачей.

FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY IN THE COURSE OF MATHEMATICS OF THE BASIC SCHOOL BASED ON THE SYSTEM-ACTIVITY APPROACH

E.A. Sukhovienko, doctor of pedagogical sciences, assistant professor, South Ural State Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk

The article reveals the relationship between the functional literacy of students and universal educational actions that must be formed in students in accordance with the federal state educational standard of basic general education. The article describes the methodology for working with tasks that form functional literacy in mathematics lessons with a clear emphasis on universal learning actions.

Key words: functional literacy, system-activity approach, universal learning actions, method of working with a task.

Формирование функциональной грамотности учащихся основной школы, под которой понимается способность «использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [1, с. 35]. Идеологией федерального государственного образовательно стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) является системно-деятельностный подход, предусматривающий формирование универсальных учебных действий (УУД) учащихся. Применение системно-деятельностного подхода к формированию функциональной грамотности требует установления связи заданий, формирующих функциональную грамотность в школьном курсе математики, и универсальных учебных действий. Мы полагаем, что формирование функциональной грамотности должно быть вплетено в контекст учебного предмета «Математика».

Методическое обеспечение для формирования функциональной грамотности в курсе математики основной школы разрабатывалось нами по следующему плану: был проведен анализ существующего банка заданий и пособий по формированию функциональной грамотности на предмет соответствия их школьному курсу математики и требованиям ФГОС ООО (возможности формирования УУД) и выявлена обеспеченность школьного курса математики заданиями для формирования функциональной грамотности. Затем разрабатывалась методика формирования функциональной грамотности в процессе обучения математике.

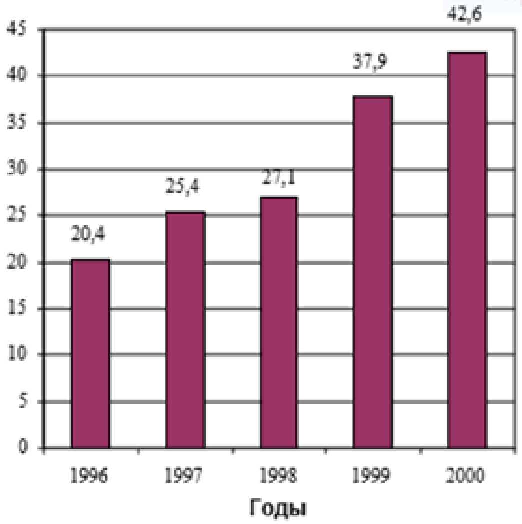
Рассмотрим пример работы с задачей из исследования PISA за 2003 год. Методика работы с этой задачей на уроке математики по теме «Диаграммы» в 6 классе (включая формирование универсальных учебных действий) реализуется в четыре этапа.

На первом этапе учащиеся под руководством учителя читают условие задачи, анализируют диаграммы и приходят к выводу, что на столбчатой диаграмме указан ежегодный экспорт с 1996 по 2000 гг., а на круговой – распределение экспорта в процентах. Таким образом, необходимы данные по экспорту за 2000 год (столбчатая диаграмма) и доля фруктового сока (круговая диаграмма). В ходе этой работы формируются универсальные учебные действия: смысловое чтение и умение применять модели и схемы для решения задач.

ЭКСПОРТ

На диаграммах представлена информация об экспорте из Зедландии – страны, в которой в качестве денежной единицы используют зед.

Ежегодный экспорт из Зедландии в миллионах зедов, 1996-2000 гг.



Распределение экспорта из Зедландии в 2000 г.

Вопрос 2: ЭКСПОРТ *M438Q02*

Какова стоимость фруктового сока, который экспортировали из Зедландии в 2000 г.?

A 1,8 миллионов зедов
B 2,3 миллионов зедов
C 2,4 миллионов зедов
D 3,4 миллионов зедов
E 3,8 миллионов зедов

На втором этапе поиск решения проходит в виде диалога с учащимися.

Учитель: какими диаграммами мы будем пользоваться?

Ученики: общий объем экспорта за 2000 год найдем по столбчатой диаграмме, а долю в нем фруктового сока – по круговой. В 2000 году объем экспорта 42,6 млн., фруктового сока в нем 9 %.

Учитель: итак, к какому типу относится наша задача?

Ученики: нахождение процента от числа.

Учитель: давайте вспомним, как найти процент от числа.

Ученики: чтобы найти процент от числа, надо разделить это число на 100 и умножить на количество искомых процентов, то есть на 9, или проценты представить в виде десятичной дроби и число умножить на данную дробь.

Учитель предлагает выбрать наиболее удобный способ и выполнить действия в тетради.

В процессе поиска решения задачи формируются такие универсальные учебные действия, как умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения задач и умение применять модели и схемы для решения задач.

Третий этап представляет собой запись решения:

$42{,}6 \cdot 0{,}09 = 3{,}834$ (млн.)

Учитывая, что задание предполагает выбор ответа из предложенных, указываем ответ Е, что требует умения соотносить свои действия с планируемыми результатами;

Учитель: может быть, есть какой-то другой способ найти 9% от числа?

Ученики: можно сначала найти 10%, потом 1%, и от 10% отнять1%.

Запись на доске и в тетрадях:

$4{,}26 - 0{,}426 = 3{,}834$ (млн.) – ответ.

Четвертый этап требует выполнения таких универсальных учебных действий, как умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения задач, умение применять модели и схемы для решения задач; умение оценивать правильность выполнения учебной задачи; владение основами самоконтроля, самооценки.

Таким образом, на основе системно-деятельностного подхода были подготовлены методические материалы для формирования и диагностики функциональной грамотности учащихся на уроках математики.

Список литературы

1. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А. А. Леонтьева. М.: Баласс, 2003.

<u>ШУЯ</u>

О ТРАДИЦИОННОМ И РАЗВИВАЮЩЕМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

С. Р. Когаловский, канд. физ-мат. наук, профессор, Шуйский филиал ИвГУ, г. Иваново, e-mail: askogal@yandex.ru

Исследуется вопрос о том, какие характеристические черты должны быть присущи системам развивающего обучения математике в средней школе. Особому рассмотрению подвергается вопрос о предполагаемых такими системами средствах развития теоретического мышления.

Ключевые слова: традиционная система обучения, развивающие системы обучения, система Эльконина-Давыдова, учебная деятельность, теоретическое мышление, эмпирическое мышление.

ON TRADITIONAL AND DEVELOPMENTAL MATH. EDUCATION

S. R. Kogalovskii, candidate of physical and mathematical sciences, professor, Shuya branch of Ivanovo State University, Ivanovo

The question of what characteristic features should be inherent in systems of developing mathematics teaching in secondary schools is investigated. Special consideration is given to the question of the means assumed by such systems for the development of theoretical thinking.
Keywords: Secondary education. Traditional learning system. Developing learning Systems. Elkonin-Davydov system. Educational activity. Theoretical thinking. Empirical thinking.

Посвящаю Александру Григорьевичу Мордковичу,
светлому человеку и талантливому Учителю учителей

ЭД будет обозначать систему развивающего обучения Эльконина-Давыдова, ЭД* - систему развивающего обучения в средней школе, являющуюся *прямым продолжением* ЭД в том смысле, что ей присущи характеристические особенности ЭД, выражаемые терминами «учебная задача», «содержательное обобщение», «учебная деятельность», ведущая роль принципа *от общего к частному* и низведение статуса принципа *от частного к общему* до статуса приема как отвечающие прямой направленности на развитие теоретического мышления учащихся и минимизации обращения к эмпирическому мышлению. ТО будет обозначать традиционную систему обучения млаших школьников, ТО* - традиционную систему обучения в средней школе. Было бы естественно говорить не о единой традиционной системе обучения, а о множестве исторически сложившихся систем обучения, различающихся стилями, степенями эффективности, уровнями несомого ими интеллектуального и общекультурного развития учащихся и т. д. Квалифицировать их как системы традиционного обучения позволяют основанность их на общей методологии обучения, но прежде всего на отвечающих ей методах обучения, использование и новых средств обучения, адаптированных к традиционным методам обучения, - все то, что отвечает традиционной, то есть исторически сложившейся стратегии обучения. Но все это делает правомерным квалифицировать такие системы и как варианты единой традиционной системы обучения, ТО*. Этому мы будем следовать. Говоря о возможностях ТО*, будем иметь в виду возможности, обеспечиваемые относящимися к ней достижениями.

***

Рождение нового, несущего радикальный пересмотр укоренившихся представлений и отвечающих им способов деятельности, сопровождается появлением радикальных его приверженцев и радикальных приверженцев традиции. Если первым приходится доказывать не просто жизнеспособность этого нового, но его преимущества, то в защиту вторых выступает богатый исторический опыт, подтверждающий что «действительное разумно». Так полвека назад представало и во многом так же предстоит и сегодня противостояние приверженцев ЭД и приверженцев ТО.

Верно ли, что ТО формирует и развивает только эмпирическое мышление учащихся, а ЭД - теоретическое? И насколько ЭД* была бы более эффективной системой обучения, чем ТО*? Исследование этих вопросов применительно к обучению *математике* позволит и первично прояснить их в отношении среднего образования как целого и лучше высветить значимые стороны дела, относящиеся к обучению математике.

Но прежде естественно задаться следующим вопросом: насколько возможно развитие теоретического/эмпирического мышления без развития эмпирического/теоретического мышления? (Эти типы мышления называют также, следуя Гегелю, рассудком и разумом. И потому напрашивается такая переформулировка последнего вопроса: насколько возможно развитие безрассудного разума и неразумного рассудка?)

Ведущие понятия школьного курса математики при непосредственном их использовании выступают как орудия эмпирического мышления. В процессах их формирования и освоения, в процессах формирования основывающихся на них теорий они становятся и орудиями, и предметами теоретического мышления. Их строгая форма, несущая более широкие возможности использования формально-логических средств, позволяет не только более эффективно использовать эти понятия как орудия поисково-исследовательской деятельности, но и превращать их в предметы совершенствования и развития. Таким образом, было бы неверно говорить о теоретической или эмпирической природе таких понятий. В одних контекстах и метаконтекстах такое понятие выступает как орудие и/или как предмет теоретического мышления, в других – как орудие и/или как предмет эмпирического мышления. Но во всех контекстах оно сохраняет свою отнесенность к классической рациональности, а тем самым к эмпирическому мышлению в силу сохранения им функций «разделения и абстрагирования». Его отнесенность к теоретическому мышлению происходит не путем утраты эмпирической роли и отвечающих ей функций, а путем использования новых его функций или при рассмотрении его в новых контекстах или метаконтекстах.

Движение математической мысли сопровождается переходами, превращениями, теоретического мышления, схватывающего отношения «внутренние», в эмпирическое, предметом которого являются «внешние» отношения, и эмпирического мышления в теоретическое, превращениями «внешних» отношений во «внутренние» и «внутренних» во «внешние».

В математике видят оплот классической рациональности. Веками складывавшаяся форма представления математических знаний присуща и сегодняшней математике. Идеальный и метапредметный характер математических понятий, способы обоснования математических результатов — все это свидетельствует о том, что математика остается оплотом классической рациональности. Но за ее классической формой скрываются характерные черты неклассической рациональности, проявляющиеся и в «генах» современных математических понятий, несущих расширение «*внешнего пространства наблюдений*» (М. А. Мамардашвили), осуществленного посредством «овнешнения» внутренних планов, относящихся к субъектной стороне дела, к стратегиям поисково-исследовательской деятельности (таковы укоренившиеся в математике понятия отображения, отношения, структуры, изоморфизма, гомоморфизма), и в характере их связей, и в характере взаимодействий математических теорий, и в многомерности и многоуровневости, присущих этим теориям и их связям. Еще более зримо неклассическая рациональность проявляется в процессах становления и развития математических теорий. Она присуща математической деятельности. И «непостижимая» эффективность математики говорит о том, что правда состоит не в противопоставлении классической и неклассической рациональности, не в преодолении классической рациональности рациональностью неклассической, а в использовании и развитии в лице математики носителя классической рациональности как *необходимого компонента* неклассической рациональности. В этом качестве она является необходимым компонентом научной деятельности, играющим и роль ее метатеоретического компонента. Шире говоря, она является одним из важнейших компонентов культуры. Этому должно отвечать повышение уровня математического образования. Этому должна отвечать методология обучения математике, основанная на неклассической рациональности.

Аналогичны взаимоотношения теоретического и эмпирического мышления, как в научной, так и в учебной деятельности, как на высоких, так и на начальных уровнях учебной деятельности. А значит, правда состоит не в противопоставлении теоретического и эмпирического мышления и не в квалификации эмпирического мышления как низшей формы мышления по отношению к теоретическому мышлению. Не состоит ли она в понимании эмпирического мышления как необходимого компонента теоретического мышления, пронизывающего все его уровни, от низших до высших, и как формы его проявления, и как формы представления результатов его работы? Обращение к «узловым» ситуациям, ситуациям «перехода», и в истории математики, и в образовательных процессах это подтверждает. Но *целостность* таких процессов как процессов развития, как процессов, подчиненных принципу преемственности, заставляет видеть в понимании эмпирического мышления как компонента теоретического мышления столько же правды, сколько в понимании культуры как компонента науки. И потому не в том ли правда, что так же, как наука является компонентом культуры, а не отдельным от культуры, вне ее пребывающим образованием, теоретическое мышление является не иной формой мышления, чем мышление эмпирическое, а выращиваемым в эмпирическом мышлении его компонентом, развитие которого вызывает и развитие эмпирического мышления как целого, компонентом, могущим играть роль управляющей подсистемы эмпирического мышления? И разве не только продукты теоретического мышления, но и сами формы его работы не становятся достоянием эмпирического мышления? И разве это не усматривается в тезисе В. И. Арнольда «Математика – часть физики»? Во всяком случае, все это так в «нормальных» ситуациях, подобных нормальной по Куну стадии развития науки. И преимущественно такие ситуации должно предполагать при исследовании вопросов, относящихся к методам обучения математике в сегодняшней средней школе. Такому пониманию соотношения теоретического и эмпирического мышления учащегося мы будем следовать. Аргументы в пользу такого понимания можно усмотреть и в работах Пиаже, посвященных ассимиляции и аккомодации.

Подобно тому, как для развития науки и реализации ее достижений необходимо развитие образования, несущее развитие культуры и укоренение ее достижений, для развития теоретического мышления учащихся в процессе изучения математики и как средства более глубокого освоения математических знаний, математической деятельности, и как средства более глубокого освоения общего образования, и как важного компонента личностной культуры необходимо развитие их эмпирического мышления. Направленность на его минимальное использование в обучении, на его узко служебную роль не может не препятствовать и развитию теоретического мышления учащихся и их удовлетворительной математической (и далеко не только математической) подготовке. Все это говорит о том, что ЭД* не может быть удовлетворительной системой развивающего обучения. Ее улучшение возможно за счет радикального изменения места и роли эмпирического мышления в учебной деятельности, а значит, за счет радикального преобразования этой системы.

Если ЭД, ущемляя функционирование, а значит, и развитие, эмпирического мышления школьников и направляя обучение на освоение ими учебной деятельности, преуспевает в деле формирования начальных ростков их теоретического мышления, то ТО, направляя обучение на освоение и развитие «технических» средств, несет развитие их эмпирического мышления, за которым скрывается развитие теоретического мышления, функционирующего в «немой» или «косноязычной» форме.

ТО*, обеспечивая возможность высокого уровня развития эмпирического мышления учащихся, отвечающего сегодняшним программам школьного курса математики, делает учащихся подготовленными к полнокровному развивающему обучению.

***

Принцип *от частного к общему* используется на всем протяжении учебного процесса, на всех его стадиях. Его использование – это работа эмпирического мышления, являющаяся подспудной работой теоретического мышления. Ограничения в его использовании делают невозможной всякую систему обучения в средней школе. А значит, система обучения в средней школе, наследующая ЭД, должна быть во многом близка ТО*. Более того, она должна быть намного более близка ТО*, чем ЭД*.

Вообще говоря, содержательное обобщение - это общий способ (или принцип) не решения задач определенного класса, а *подхода к поиску* их решения. Несомое им указание подхода к решению такой задачи есть указание пути, на котором естественно искать ее решение. Применение принципа *от общего к частному* должно предполагать и работу поисковой деятельности. Этот принцип не исключает необходимость поиска, а помогает ему. Реализуемость принципа *от общего к частному* возможна только при развитии эмпирического мышления, требующем широкого использования принципа *от частного к общему*.

Не так много значимых классов задач, для которых существуют общие методы решения *всех* относящихся к ним задач. Намного больше таких, для которых существуют широко применимые общие методы решения относящихся к ним задач. К тому же никакие методы не создают возможности лобового движения от общего к частному «скрытому». Не существуют лобовые пути освоения общих методов. Процесс освоения метода – это процесс накопления опыта его использования в разнообразных, и не в последнюю очередь в «нестандартных» ситуациях, это процесс развития процедур его использования посредством осуществления многосторонних взаимодействий общего не только с частным, но и с особенным, и с единичным, и с уникальным. А значит, «нестандартные» задачи и «нестандартные» подходы к решению «стандартных» задач должны быть стандартным средством обучения, пронизывающим весь процесс обучения. Процесс освоения метода – это процесс наращивания возможностей реализации принципа *от частного к общему*, выступающего как метапредметный принцип по отношению к самой математической деятельности. Без этого обучение математике лишается не только развивающего начала, но и просто эффективности в утилитарном понимании. Отсюда ясно, что тот характер, та форма проявления, которые присущи этому принципу в рамках ЭД*, обрекают такую систему обучения на бесплодие.

Развивающее обучение – это не в первую очередь, не главным образом и тем более не единственно развивающееся теоретическое мышление, а развивающееся взаимодействие теоретического и эмпирического мышления, их развивающееся единство, это развивающиеся активные и продуктивные взаимоСОдействия целого и его особой части, несущие развитие и целого и этой его части. Они сопровождаются обретениями эмпирическим мышлением теоретической формы и теоретическим мышлением эмпирической формы. взаимными превращениями теоретического и эмпирического мышления.

Воплощение в обучении математике развивающегося взаимоСОдействия теоретического и эмпирического мышления, их развивающегося единства - это уход от главенства теоретического мышления как извне налагаемого требования, но воплощение его направляющей роли как внутренне присущей органичному, природосообразному процессу развития поисково-исследовательской деятельности (учащегося), это открывающаяся возможность следования принципу *от неразвитого целого к развертываемому, развиваемому и преображаемому целому*.

***

Никакая жизнеспособная система X развивающего обучения в средней школе не может и не должна быть близкой ЭД ни по форме ни по духу. Необходимость большой по объему многоступенной работы по развитию «технических» умений и навыков учащихся, по развитию их эмпирического мышления, необходимость широкого использования принципа *от частного к общему*, долженствующего пронизывать весь процесс обучения, заставляет видеть в качестве такой системы ТО*, обогащенную средствами развития теоретического мышления (но не ЭД, обогащенную средствами развития эмпирического мышления). Такие средства видятся, во-первых, в формировании и использовании содержательных обобщений. Но существенно иные масштабы, многомерность, множественность ролей целого ряда содержательных обобщений, приводящая к множественности форм их представления, не могут не приводить к тому, что сами они будут предметами длительных, многоэтапных процессов изучения, к тому, что они будут осваиваться, изучаться, развиваться в процессах их использования, посредством таких процессов. Тем самым использование принципа *от общего к частному* обретет в Х новый характер и новые формы. Разнообразие природы, масштабов, способов рождения и ролей содержательных обобщений не может не порождать разнообразия форм учебных задач. Во многих случаях учебные задачи должны представать как комплексы учебных задач в смысле ЭД. Да и далеко не всегда восхождение к содержательному обобщению естественно осуществлять как решение учебной задачи. Способ восхождения к содержательному обобщению, как и способ его освоения, должен сообразовываться с его природой, с его предстоящей ролью в системе знаний учащихся и со многими другими планами. Уже отсюда ясна неизбежность широкого разнообразия форм учебной деятельности. Отсюда ясна и пагубность обольщения «бесом устроения».

Все это настолько же может служить развенчанию самой проблемы формирования продолжения ЭД на все среднее образование как проблемы утопической, насколько развенчанию любой системы обучения в начальной школе может служить существенное отличие заложенной в ней методологии и отвечающей ей методики обучения от таковых в системе обучения в старшей школе. ЭД явилась выдающимся прецедентом. Она явилась и остается Символом, заряжающим энергией устремления к поиску плодотворных систем обучения.

Говоря об Х как о системе, являющейся продуктом обогащения ТО* средствами развития теоретического мышления, мы понимаем ее не как продукт присоединения к ТО* средств развития теоретического мышления, а как продукт синтеза этих двух начал, приводящего к преображению самой ТО*.

***

Восхождения к базисным понятиям школьного курса математики, следуя М. М. Бахтину, естественно называть восхождениями к *большому опыту*. Если для *малого опыта* характерны *«утилитарность, ... простота и механичность схемы, односмысленность и односторонность оценки, однопланность и прямолинейная логичность»,* то*... «большой опыт заинтересован... в большом становлении»,* он *«глубоко и существенно диалогичен»*. При восхождениях к большому опыту существенно изменяется и характер теоретического мышления, и характер эмпирического мышления, и характер их взаимоотношений. Так, теоретическое мышление обретает большее самостояние. Движимое дионисийской энергией оно устремляется вперед и выше, оставляя позади себя свои продукты, обретающие аполлоническую форму. Оно устремляет за собой консервативное эмпирическое мышление. И только тогда, когда иссякнет его дионисийская энергия, эмпирическое мышление начинает основательно укореняться на всем поле, освоенном теоретическим мышлением, превращаясь вслед за ним из носителя малого опыта в развивающегося носителя восхождения к большому опыту, функционирование которого осуществляется в соотнесенности с осваиваемым целым. В таких ситуациях оно направляет теоретическое мышление на реализацию своих потребностей.

При восхождении к большому опыту работа теоретического мышления подчинена *принципу от неразвитого целого к развертываемому, развиваемому и преображаемому целому* как ведущему стратегическому принципу. Активное участие в процессах развертывания масштабных и целостных форм математической деятельности, таких, как восхождение от интуитивных представлений к строгим понятиям, к испытаниям на продуктивность этих понятий как носителей эффективных методов, их использование и развитие, является условием достижения учащимися высокого уровня математического, а с ним и высокого уровня логического развития. В таких процессах взаимодействуют разные формы и уровни мышления, разные логики и разные направления их работы. Это процессы взаимодействий логик с внелогическими формами мышления. Это процессы взаимодействий разных стратегий и тактик внимания. Построение учебного процесса, в котором такие процессы играют стержневую роль, делает обучение математике развивающим.

Восхождение к аксиоматической геометрии – зримый пример восхождения к большому опыту. Вхождение в круг понятий и методов, относящихся к содержательному полю, представляемому каким-либо базисным понятием, – типичный случай восхождения к большому опыту. Таков процесс освоения метода координат. Таковы процессы освоения общематематических понятий функции, предела функции, непрерыности, производной. Это процессы восхождения от наивных, синкретичных представлений к строгим понятиям, к их освоению, применениям и развитию. При этом предметом изучения являются не только продукты таких процессов, но и сами эти процессы, их внутренняя логика.

Системами развивающего обучения естественно называть такие системы обучения, которые способствуют становлению архитекторов своего интеллекта. И только такие системы обучения обладают этим качеством, которые несут восхождения к большому опыту.

<u>ЯРОСЛАВЛЬ</u>

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ИТОГИ И РАЗМЫШЛЕНИЯ О НАШИХ ПРОБЛЕМАХ

Н.Л. Майорова, к.пед.н., доцент, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, mnlv@yandex.ru

Г.В. Шабаршина, к.ф.-м.н., доцент, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, shegeve@yandex.ru

В статье рассматриваются основные сложности, с которыми мы столкнулись в онлайн-обучении. Приводятся некоторые приемы, которые использовались в преподавании в весеннем семестре при полном переходе на дистанционное обучение.
Ключевые слова: онлайн-обучение, Moodle, онлайн-лекция, самостоятельная работа студента.

DISTANCE LEARNING: RESULTS AND REFLECTIONS ON OUR PROBLEMS

N.L. Mayorova, Candidate of Pedagogical Sciences, docent, P. G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl

G.V. Shabarshina, Candidate of Physico-mathematical Sciences, docent, P. G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl

The article deals with the main difficulties we have encountered in online education. Some methods, which were used in teaching in spring semester in full transition to distance learning, are given.
Keywords: online learning, Moodle, online lecture, independent work of a student.

Актуальной на сегодняшний день является проблема дистанционного обучения студентов вузов. С этой ситуацией весной 2020 года пришлось столкнуться очень резко, буквально в один день, без всякой предварительной подготовки как морально, так и технически. Как преподавателям, так и студентам.

Вот наступило 17 марта, когда вместо трех запланированных учебных пар пришлось остаться дома и думать о том, как продолжить учебный процесс. Конечно, в век информационной открытости задача несколько облегчилась, и можно было на почту студенческих групп написать срочное сообщение, которое (с уверенностью можно утверждать) будет практически моментально прочитано адресатами. В этом письме учащимся предлагалось не расслабляться и начинать пытаться учиться в новой реальности. Сложность состояла еще и в том, что изучать предстояло непростые математические дисциплины, которые раньше в формате очных занятий можно было последовательно и методично доносить до понимания студентов. В новой ситуации учащийся остался один на один с экраном компьютера. А в реалиях современного школьного обучения совершенно выхолощен навык самостоятельной работы. Ученики слушают на уроках учителя, с его слов запоминают информацию, усваивают некие алгоритмы решения различных типов задач, практически не открывают учебники. Они не приучены самостоятельно получать информацию из любого вида источников, без чего невозможно обучение в вузе. В крайнем случае, они умеют скачивать нужную информацию и оформлять ее в виде, например, реферата для подачи учителю. Подготовка к единому экзамену только усугубила ситуацию. Те несколько типов задач, требующихся для сдачи экзамена, просто заучиваются, а изменение условия в задаче может привести к «катастрофе» в масштабах страны.

В связи с вышесказанным понятно, что очень тяжело большинству учеников остаться наедине с новым математическим текстом. Еще одна особенность при изучении математики состоит в том, что теория только прилагается к умению решать практические задачи и часто не дает непосредственного наглядного алгоритма решения. Роль преподавателя на очных семинарских занятиях – показать этот алгоритм, увязать его с теорией, помочь выработать понимание и навыки решения для дальнейшей самостоятельной работы.

В нашем университете с середины марта практически каждый преподаватель создал курсы по своим дисциплинам в электронной системе Moodle. До карантина такие курсы были скорее исключением из правила, поэтому в этой ситуации многие преподаватели остались один на один в замкнутых пространствах своих квартир без полученных предварительно навыков полноценного пользования как компьютером, так и данной электронной средой обучения. В первую очередь это касалось педагогов, имеющих возраст 65+ (как это стало модным говорить), которые не ощущали ранее потребности в полной мере осваивать компьютерную технику. На университетском портале были организованы консультации, записана серия обучающих вебинаров, создан курс по основам работы преподавателя в электронном университете. Однако трудности были, и технологии осваивались с большим трудом и нервами. Но освоились, и учебный процесс продолжился в другом формате.

Как авторы работали в Moodle? Во-первых, созданные курсы наполняли материалом для изучения. Теоретический материал по каждому отдельному разделу в кратком (для практики) или более развернутом виде (лекционный материал) размещали в разделах курса со ссылками на электронные публикации. Этот материал подкреплялся решенными задачами по каждой теме. Часто в виде фото-сканов, т.к. эти решения приходилось разборчиво писать на отдельных листах и фотографировать, поскольку набор большого числа формул в условиях дефицита времени еще более трудоемкий по сравнению с записями. А ведь таких сканов приходилось делать достаточно много, поскольку много различных типов и видов задач надо изучить (раньше все эти задачи просто прорешивались с объяснениями на доске на семинарских занятиях). И написать решение надо было так понятно, чтобы студент разобрался в логике решения задач, смог самостоятельно изучить весь опубликованный материал и осознано переписать себе в рабочие тетради. Далее, для контроля этого процесса студенту давались задания. Свои заполненные файлы учащиеся через Moodle отправляли на проверку. Изучаемых разделов было 6 – 8, потоков от 2-х до 4-х, причем на каждом от 47 до 135 человек. Можно понять, сколько времени занимал процесс проверки. Далее, надо было проводить контрольные мероприятия. Для этого предлагались варианты работ, выставлялось время их выполнения, а затем осуществлялась проверка (часто по нечетким фотографиям с нечитаемым почерком с большим количеством этих фотографий на каждого студента). Сколько сил и времени на это уходило, никто не считал.

Для чтения лекций нами использовалась программа Zoom. Здесь следует заметить, что в целях обеспечения безопасности ссылки размещались внутри курса в Moodle на защищенном университетском портале. При входе использовался зал ожидания. Несколько слов о проведении лекций и практических занятий в Zoom. Некоторые факультеты оказали помощь своим преподавателям с техникой: камеры, графические планшеты. Графический планшет был полезен в сочетании с доской Microsoft Whiteboard. Ее неограниченность, сохранение записей и возможность завести несколько досок позволили организовать чтение лекций в условия карантина. Другой вариант использования графического планшета состоял в чтении лекций с использованием презентаций. Для математических курсов лекция с полностью готовой презентацией хуже понимается учащимися. Однако, если слайд полупустой, т.е. на нем только ключевые моменты, а преподаватель пишет по презентации с помощью графического планшета – это меняет дело в лучшую сторону.

Отдельный разговор о сложностях такой работы. На наш взгляд, самым трудным здесь оказалась необходимость доносить теоретический материал в «пустое» пространство, без обратной связи или с минимальной обратной связью с аудиторией. Кроме того, невозможно в стенах вуза обеспечить проведение таких лекций каждый день одновременно для многих преподавателей, подготовить эту процедуру в сжатые сроки. А если учебные корпуса закрыты? Откуда вести трансляцию? Непосредственно с места нахождения педагога. А тогда этому педагогу требуется много умений и времени только для подготовки материалов лекции, не говоря уже о технике проведения этой лекции. Тем более, если студенческий поток превышает, например, 120 человек. Обучение в условиях карантина было дистанционным по проведению, но очным по сути. Работали мы также по расписанию.

Вернемся еще раз к одному из наиболее больных вопросов – оценке знаний. Мы решили, что проведение экзамена должно состоять, по крайней мере, из двух этапов. На первом – тестирование. Система Moodle позволяет реализовать довольно разнообразные виды тестов. Однако их подготовка отнимает огромную часть рабочего времени: надо задание продумать, надо задание набрать с помощью редактора LaTex, надо, чтобы заданий было много. Кроме того, нам представляется, что тестирование по математическим дисциплинам позволяет выделить группу неуспевающих студентов и успевающих на «удовлетворительно». Оценки «хорошо» и «отлично» должны выставляться за демонстрацию более глубоких знаний. Поэтому второй этап состоял в решении задач теоретического плана. Понятно, что доказательства теорем спрашивать было в этом семестре бесполезно.

Вообще, семестр оказался тяжелым как для преподавателей, так и для студентов. В ряде источников СМИ писали, что онлайн-обучение для студентов просто благо: и выспаться успевают, и больше времени для отдыха, и не нужен транспорт добираться до учебы. Однако, даже если говорить только об учебе и не касаться других аспектов дистанта, то мы видим, насколько возросла нагрузка на успешного студента, и насколько высокой должна быть мотивация к обучению. Поэтому, если спросить непосредственно студентов, то все в один голос выступают за традиционную систему обучения.

В интернете появилось много публикаций о новой форме обучения. «Лидер в образовании» – ВШЭ видит несомненное преимущество дистанционной формы обучения перед традиционной. Однако, несомненно, что нужны серьезные исследования в этой области для получения ответов. Насколько хорошо способны студенты усваивать информацию в таком формате? Сколько времени преподаватели и студенты могут проводить в онлайн-режиме? Онлайн – это совсем другой тип преподавания. И, наверное, пока стоит вести речь о дополнении очной формы обучения, а не о замене ее на дистанционную.

ВОСПРИЯТИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ЛИЧНОГО ОПЫТА

А. В. Ястребов, д. пед. н., профессор,
Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, Ярославль, alexander.yastrebov47@gmail.com

В статье анализируется концепция профессионально-педагогической направленности обучения математике: ее происхождение, бытование, взаимодействие с внешней средой, перспективы развития. В качестве инструмента выбран ретроспективный анализ научного, педагогического и, главное, личного опыта автора. Именно персонализированный характер опыта, подвергнутого небольшому обобщению, может быть интересен читателю.
Ключевые слова: профессионально-педагогическая направленность обучения математике, моделирование научных исследований в учебном процессе, взаимовлияние концепций.

VIEW OF THE PEDAGOGICAL CONCEPT THROUGH THE PRISM OF PERSONAL EXPERIENCE

A. V. Yastrebov, doctor of pedagogical sciences, professor, Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinski, Yaroslavl

The present paper is devoted to a special kind of mathematics education, namely, pedagogical orientation of teaching mathematics. We analyze the origin of the conception, as well as its current state, prospects, and so on. In order to make our analysis, we use the author’s scientific, pedagogical, and personal experience. In author’s judgment, it is some generalization of personal experience, which can be interesting to a reader.
Keywords: pedagogical orientation of teaching mathematics, teaching mathematics as a model of research, mutual influence of different conceptions.

Стихосложение и методическая концепция. Каждый крупный поэт, начиная с Пушкина и заканчивая Бродским, сформулировал свои представления о природе поэзии. Согласно одному из таких представлений, стихи, прежде чем появиться на бумаге, оказываются «растворенными в воздухе». В интеллектуальной жизни общества циркулируют отдельные мысли, чувства, образы, сравнения, слова и словосочетания и так далее до бесконечности, а потом поэт «экстрагирует» их из воздуха и создает художественный текст. В случае удачи этот текст, в свою очередь, «растворяется в воздухе», обогащая собою тот субстрат, из которого и рождается поэзия.

Парадоксально, но именно так, по мнению автора, возникла концепция профессионально-педагогической направленности обучения математике (ППНО), разработанная А. Г. Мордковичем. Ниже мы попытаемся обосновать свою точку зрения. Разумеется, такое обоснование не может быть строгим в математическом смысле этого слова, поэтому мы будем использовать специфический метод: мы будем описывать то восприятие отдельных положений концепции ППНО, которое было характерно для автора в те годы и в том возрасте, когда происходило его постепенное освоение этой концепции. Именно по этой причине мы позволим себе вести изложение от первого лица. Сразу заметим, что даты в тексте будут играть определенную роль.

К моменту поступления в педагогический институт (1966 г.) я прочитал море научной фантастики. Всё мне там нравилось: и острые сюжеты, и героика космоса, и бесстрашие интеллекта, и дух первооткрывательства, и всё вообще. Если ко мне применимо слово «учёный», а хотелось бы, то я стал им именно в школьные годы. Мне хотелось «вырасти по плечо Эйнштейну», открывать физические законы, изобретать математические теоремы… Между тем, я столкнулся с рутиной: каждый божий день нужно было слушать лекции, читать книги, решать задачи, а на другой день нужно было делать то же самое, быть может, в другом порядке или в другой пропорции. А когда же делать открытия?! Умом я понимал суровую правду: мы изучали математику XVII–XIX веков, а на дворе стояла вторая половина века XX, так что было совершенно необходимо пройти, пусть и в свернутом виде, путь классиков. Однако сердцем я чувствовал вторую половину правды: каждый факт школьной и, уж тем более, вузовской математики когда-то был передним краем науки и вызывал нешуточные страсти. Мне и хотелось изучать математику так, как если бы я осваивал ее вместе с первооткрывателями.

Тогда никто не знал, что почти через 20 лет (!) А. Г. Мордкович сформулирует один из принципов, положенных в основу его концепции, а именно, *принцип непрерывности:* «Математические курсы должны участвовать в процессе непрерывного постижения <студентом> педагогической деятельности, содействовать тому, чтобы студент с первых дней обучения в вузе переводился с позиции школьника на позицию учителя» [3, 4]. Когда в зрелом возрасте я познакомился с этим педагогическим положением, я увидел в нем шаг навстречу моим юношеским мечтам. При всей разнице между «позицией учителя» и «позицией ученого» главное состоит в том, чтобы переходить в желаемую позицию с первых дней обучения. Да так ли уж велика эта разница? Вейерштрасс, например, преподавал в гимназии в течение 16-ти лет, а Грассман – всю жизнь.

По окончании вуза, аспирантуры и службы в армии, то есть через 9 лет, я начал преподавать. Передо мной сразу встала проблема, которая с неизбежностью встает перед многими, если не перед всеми, лекторами. Хотелось прочитать серьезный, глубокий, научный курс, который понравится всем, который будет полезен студентам по окончании вуза, который будет оценен коллегами… Казалось бы, все просто: вот прекрасный учебник Г. М. Фихтенгольца по математическому анализу, вот прекрасный задачник Б. П. Демидовича – вперед! Ясно, однако, что «всего Фихтенгольца» не изложишь и «всего Демидовича» не перерешаешь. Пришлось делать многоэтапный и многоаспектный выбор: что изложить, а что опустить, насколько подробно излагать отобранное, насколько строгими должны быть доказательства… Например, излагать ли задачу о прочности балки? С одной стороны, да, потому что она прекрасно иллюстрирует прикладную продуктивность математического анализа. С другой стороны, а нужна ли эта задача учителю? Он будет учить детей, интересы большинства из которых лежат вне математики, так причем тут балка?

Тогда никто не знал, что через 10 лет (!) будет сформулирован другой принцип концепции ППНО, а именно, *принцип рациональной фундаментальности:* «Студент педагогического вуза должен получить фундаментальную математическую подготовку, обеспечивающую ему действительные знания, умения и навыки в пределах, далеко выходящих за рамки школьного курса математики. Разумеется, такая подготовка не должна быть оторвана от нужд приобретаемой профессии» [3, 4].

Каждый молодой преподаватель вольно или невольно проходит период самоиндентификации. Постепенно к нему приходит понимание того, чем он отличается от его собственных учителей, в чем особенность, изюминка, стержень его личного преподавания, какими основными идеями он руководствуется… На фоне таких размышлений я познакомился с еще одним принципом концепции ППНО, а именно, с *принципом ведущей идеи:* «Студент педвуза должен хорошо понимать перспективы изучения им математики, что достигается путем…» [3, 4]. Я сознательно обрываю цитату, потому что в момент прочтения для меня главным оказалось не столько содержание принципа, сколько осознание того, что в моей работе должна присутствовать некая основная идея. К счастью, со временем ее удалось найти.

Научная фантастика, труды по истории науки, философские сочинения говорят о том, что крупные открытия часто совершаются на стыке разных дисциплин. На этом фоне для меня оказался вполне естественным четвертый принцип концепции ППНО, а именно, *принцип бинарности:* «Основу построения математической дисциплины в педвузе должно составлять объединение общенаучной и методической линий» [3, 4].

Итак, мне кажется, что концепция ППНО *была* создана или *могла быть* создана на основе тех мыслей, чувств и устремлений, которые циркулировали в научно-педагогическом сообществе в период ее разработки. По моему глубокому убеждению, именно естественность происхождения концепции является причиной ее высокой эффективности и долговременной популярности.

В заключение раздела хотелось бы сделать несколько замечаний. Не следует думать, что я придаю чрезмерное значение своему личному опыту и искусственно связываю его с исследованиями А. Г. Мордковича. Дело в том, что мое персональное восприятие тогдашних педагогических реалий во многом отражало восприятие достаточно большой группы моих однокашников. Во всяком случае, из ста студентов нашего курса девять человек стали кандидатами наук, а впоследствии трое приобрели докторские степени. Не следует думать, что на период моего обучения пришелся какой-то особый всплеск научной активности. Ровно то же самое происходило в нескольких известных мне поколениях студентов. Наконец, и это главное, идеальные устремления многих студентов были целенаправленно стимулированы, поддержаны, воспитаны нашими преподавателями. Достаточно сказать, что на факультете активно и, я бы сказал, с воодушевлением работала аспирантура по геометрии, которой руководили четыре специалиста, принадлежавшие трем разным геометрическим школам. Достаточно сказать, что для студентов устраивались лекции ведущих специалистов, таких как академик А. Н. Колмогоров, профессора Н. Я. Виленкин и И. М. Яглом. Подробно эта деятельность описана в моей статье [12].

Дежавю. Об одном обстоятельстве не знает никто, а оно по-своему любопытно. Осваивая концепцию ППНО, особенно тонкие и сложные места, я испытывал чувство, которое словами можно было выразить примерно так: «Да, правильно… Да, всё так и есть… Да, я бы объяснил это именно так…». Потом мне стало казаться, что, случись мне обучать преподавателей педагогического вуза, я стал бы делать это по «рецептам» А. Г. Мордковича, да и сам изобрел бы эти рецепты. Вот здесь и возник когнитивный диссонанс. С одной стороны, было очевидно, что в тот момент я был далек от этой проблематики, что никогда не пользовался необходимой терминологией, что никогда не формулировал никаких утверждений в этой сфере, что, попросту говоря, ничего подобного у меня бы не получилось. С другой стороны, чувство моей «сопричастности» было стойким и никуда не уходило, а я привык доверять своей интуиции. С этим противоречием я жил несколько лет, пока не прочитал книгу А. Реньи «Трилогия о математике». В ней высказано такое суждение: каждое правильно понятое открытие вызывает у читателя мысль о том, что, занявшись посерьёзнее, он и сам бы мог сделать это открытие [5, с. 132]. Тут все встало на свои места. Концепция А. Г. Мордковича – это своего рода открытие в области педагогики математики, и он очень постарался, чтобы придать ей совершенную форму. А я очень постарался, чтобы понять суть этого открытия, и мне это удалось. Согласимся с тем, что новые открытия и приобщение к ним – это лучшее, что есть в этой жизни. Я благодарен автору за доставленное удовольствие.

Учитель или ученый? Долго или коротко, но мне удалось придумать собственную концепцию преподавания математики, которую я назвал концепцией моделирования научных исследований в учебном процессе (МНИ).

Поначалу она была изложена в виде докторской диссертации (1997 г.), а еще через 20 лет приобрела улучшенную форму в виде книги [13]. Суть ее весьма проста.

Работа хорошего учителя объективно является разновидностью исследовательской работы в специфической области знаний. Из необходимости готовить специалиста к его будущей деятельности естественным образом вытекает основное положение концепции – *принцип моделирования научных исследований:* обучение математике в педагогическом вузе должно быть моделью исследовательской работы в сфере математики и методики преподавания математики. При этом объектами моделирования выступают неотъемлемые, имманентные, инвариантные свойства математического творчества, которые не зависят ни от исторического периода развития математики, ни от специфики предметных областей математики, ни от уровня исследований. В качестве таковых выступают ее дуалистические свойства: деятельностно-продуктивный дуализм, эмпирико-теоретический дуализм, личностно-социальный дуализм, индуктивно-дедуктивный дуализм. Подробно об этом написано в книге [13, гл. 2].

Сколь бы симпатичными ни выглядели те или иные теоретические положения, они должны были быть согласованы с научными концепциями, существующими в данный момент. Естественным пробным камнем для оценки моей концепции была концепция ППНО. К счастью, концепция МНИ «с честью выдержала» испытания. Дело в том, что банк задач по вузовскому курсу алгебры, созданный в рамках концепции МНИ, оказался очень хорошо приспособленным для реализации каждого из принципов концепции ППНО. Подробно об этом написано в книге [13, раздел 4.4.]. Тем самым оказалось, что две, вообще говоря, разные задачи – «подготовка учителя» и «подготовка ученого» – могут быть решены совместно и одновременно в процессе обучения в педагогическом вузе.

Взаимовлияние и взаимопроникновение. Высокая согласованность двух концепций побудила меня расширить их список. Это было сделано в статье [11] за счет дополнительного анализа концепции укрупнения дидактических единиц П. М. Эрдниева и концепции подготовки преподавателей профильных школ О. А. Иванова.

Казалось бы, четыре концепции математического образования, созданные в разное время, разными авторами, с разными целями и для разных типов учебных заведений, должны отличаться друг от друга настолько сильно, что их будет трудно или даже нецелесообразно сравнивать между собой. Однако более подробный анализ показал, что это не так, что этим концепциям свойственны некоторые общие черты, усиливающие достоинства каждой из них. Выяснилось, что они имеют много общего: согласованные теоретические положения, области одновременного и эффективного применения нескольких из них, возможность «трансформации» одной концепции в другую. Ситуация выглядит так, как если бы существовала некая общая теория, которая имеет четыре модификации, применяемые в разных случаях. Возможно, что было бы целесообразно заняться построением такой теории. Несомненно, что в практике повседневного преподавания следует использовать педагогические возможности, предоставляемые каждой из концепций.

В заключение раздела опишем одно из проявлений взаимного проникновения и взаимного влияния научных взглядов. Оно было обнаружено мною при почтении диссертации С. И. Тороповой «Методика реализации профессиональной направленности обучения математике студентов экологических направлений подготовки» [6]. Поскольку речь идет о профессиональной направленности обучения, естественно, что концепция ППНО была включена в список теоретических работ, положенных в основу диссертации. Оказалось, однако, что не все так просто. Характеризуя разработанную ею методическую систему, С. И. Торопова пишет: «Принципиальной особенностью предложенной методической системы является обоснованная возможность *моделирования в обучении математике … характеристических свойств научной деятельности*: получение нового научного результата осуществляется в процессе выполнения прикладных исследовательских проектов; современность исследований обеспечивается посредством формирования навыков поиска и критического изучения новых научных открытий, создания запаса актуальных математических моделей экологии; обмен информацией, происходящий в научном мире, воссоздаётся посредством сообщения результатов, самостоятельно полученных студентами на практических занятиях по математике и публикации студенческих научных исследований» [6, положение 1, выносимое на защиту]. (Курсив мой. – А.Я.)

Так оказалось, что в восприятии независимого специалиста концепции ППНО и МНИ являются «дальними родственниками». Я горжусь этим родством.

Как стихи растворяются в воздухе. Будучи официальным оппонентом диссертации [6] и поддерживая утверждение автора диссертации об актуальности темы, я почти автоматически написал следующее: «В педагогических исследованиях стало традицией (весьма продуктивной) рассматривать математическое образование «не математиков» с точки зрения его пользы для будущей профессиональной деятельности студентов». Обоснование этого утверждения находится с легкостью. Действительно, идея профессиональной направленности обучения математике успешно применяется при подготовке студентов в колледжах технического профиля [7], в гражданских и военных инженерных вузах [1, 10], в экономических вузах [8], при подготовке менеджеров [2], медиков [9], экологов [6]… Разумеется, предлагаемый список далеко не полон, однако даже из короткого списка ясно следующее: в течение нескольких десятков лет разные преподаватели в разных городах успешно применяют идею профессиональной направленности обучения математике при подготовке специалистов самых разных направлений.

Востребованность концепции ППНО и ее продуктивность далеко за пределами собственно педагогического образования – это лучшее из того, что могло бы произойти с ней.

Список литературы

1. *Зубова, Е. А.* Формирование творческой активности будущих инженеров в процессе обучения математике на основе исследования и решения профессионально-ориентированных задач [Текст]: дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: спец. 13.00.02. – Ярославль: ЯГПУ, 2009.
2. *Логинова, В. В.* Методика обучения математике будущих менеджеров с эффектом развития организационно-управленческих компетенций [Текст]: дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: спец. 13.00.02. – Пермь, 2017.
3. *Мордкович, А. Г.* О профессионально-педагогической направленности математической подготовки студентов // Советская педагогика. – 1985. – № 12. – С. 52–57.
4. *Мордкович, А. Г.* Обеспечивая педагогическую направленность // Вестник высшей школы. – 1985. – № 12. – С. 22–26.
5. *Реньи, А.* Трилогия о математике. – М.: Мир, 1980.
6. *Торопова, С. И.* Методика реализации профессиональной направленности обучения математике студентов экологических направлений подготовки [Текст]: дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: спец. 13.00.02. – Киров, 2019.
7. *Федорова, О. Н.* Методическая система профессионально-ориентированного обучения математике в колледжах технического профиля [Текст]: дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: спец. 13.00.02. – Ярославль: ЯГПУ, 2016.
8. *Худякова, Г. И.* Методические основы реализации экономической направленности обучения математике в военно-экономическом вузе [Текст]: дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: спец. 13.00.02. – Ярославль: ЯГПУ, 2001.
9. *Шмонова, М. А.* Контекстные математические задачи как средство развития исследовательской деятельности студентов медицинских специальностей в вузе [Текст]: дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: спец. 13.00.02. – Орел, 2019.
10. *Югова, С. Б.* Личностно-ориентированное обучение математике в военно-инженерном вузе как средство повышения качества профессиональной подготовки курсантов [Текст]: дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: спец. 20.01.06. – Ярославль: ЯГПУ, 2000.
11. *Ястребов, А. В.* О взаимовлиянии и взаимопроникновении некоторых концепций математического образования // Труды Всероссийского семинара преподавателей математики педвузов. – М.: Московский городской педагогический ун-т, 2000. – С. 96–105.
12. *Ястребов, А. В.* Воспоминания о подготовке учителей математики в ярославском педагогическом университете // Газета «Математика». – 2006. – № 23. – С. 17–18.
13. *Ястребов, А. В.* Обучение математике в вузе как модель научных исследований: монография. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2017.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абдулкин В.В. 140
Абрамова О.М...........................20
Алимова Я.А.............................343
Алфимова А.С. 147
Антонова Е.И. 56
Антипова Л.А…278, 283, 301
Асланов Р.М. 31, 34
Баранова Е.В. 23
Бахусова Е.В. 331
Безенкова Е.В. 229
Безумова О.Л. 27
Богданова Е.А. 247
Богданов П.С. 247
Богданов С.Н. 247
Боженкова Л.И. 151
Варанкина В.И. 113
Вдовина К.В. 251
Вернер А.Л. 278
Вечтомов Е.М. 113
Винтиш Т.Ю. 374
Власова И.Н. 232
Гаврилюк А.С. 143
Галушкина Д.В. 339
Галямова Э.Х. 211
Гельфман Э.Г...........................333
Гильмуллин М.Ф. 89
Глизбург В.И. 154
Голубев О.Б. 63
Горбачев В.И. 45
Густомесов В.А. 81
Дробышев Ю.А. 108
Дробышева И.В. 108
Дюпина А.Э. 105
Евелина Л.Н. 255
Егупова М.В. 156
Еловикова Ю.А. 52
Ермаков В.Г. 70
Женина Л.В. 232
Забавникова Т.Ю. 328
Зайкова В.Д. 117
Захарова Т.А. 159
Захарюта Ю.Д. 308
Зубова С.П. 259
Игнатова О.Г. 31
Игошин В.И. 304
Казарихина Т.Н.......................147
Кирпичева О.А. 326
Кислякова М.А. 354
Кныш А.А................................ 81
Когаловский С.Р. 383
Кондаурова И.К. 308
Костин А.В................. 92, 95
Костина Н.Н. 92, 95
Кочагина М.Н. 164
Кочанова А.А. 323
Кузина Н.Г. 339, 345
Ларин С.Н. 132
Латышева Л.П. 236
Легович М.В. 317
Лидовская Н.А. 317
Липатникова И.Г. 73
Лобанова Н.И. 328
Лысогорова Л.В…..259, 263
Львова А.Г. 60
Мазюк В.В. 333
Майер В.Р. 140
Майорова Н.Л. 390
Малова И.Е. 38, 333
Малыхина О.А. 358
Мангутова Д.Ш...........101
Мардахаева Е.Л. 167
Мартынова Е.В. 374, 377
Маслова Ю.В. 283, 301
Мельников Ю.Б. 78, 81
Милованов Н.Ю. 170
Мокрушин А.Н. 111
Мошура Ю.В. 173
Орлова А.В. 290
Орлов В.В. 287
Орлова Н.Н. 267
Панкратова Л.В. 123
Перминов Е.А. 85
Перевощикова Е.Н. 215
Подходова Н.С. 290
Покровский В.Г. 176
Поличка А.Е. 362
Пономарева Л.В. 271
Прокопенко Г.И. 374
Просвирова И.Г. 333
Пузырева Е.Н. 49
Пучков Н.П. 328
Пчелинцева Т.А. 59
Разумова О.В. 101
Рыманова Т.Е. 98
Садыкова Е.Р. 101
Салаватова С.С. 311
Салахова А.А. 180
Сангалова М.Е. 23
Сараева С.В. 243
Сарычева Ю.С. 267
Севостьянова С.А. 377
Семенов П.В. 184
Семеняченко Ю.А. …. 186
Сергеева И.Е. 197
Сидорова Н.В. 337
Скорнякова А.Ю. 236
Смирнов В.А. 190
Смирнова И.М. 190
Смолеусова Т.В. 218
Снегурова В.И. 290
Соколова Е.В. 194
Сотникова О.А. 326
Столярова И.В...........345
Суховиенко Е.А. 380
Сушков В.В. 34
Табачук Н.П….. ...367, 371
Тестов В.А. 67
Тимофеева И.Л. 197
Тимофеева Л.Н. 298
Тихонова Н.Б. 226
Томилова А.Е. 27
Триндюк Т.В. 263
Торопова С.И. 126
Торсунова Э.Р. 240
Уткина Т.И. 222
Фалилеева М.В. 105
Фалина С.Н. 202
Фирстова Н.И. 205
Хабаева Е.В. 350
Хамов Г.Г. 298
Ходот Т.Г. 283, 301
Худякова А.В. 232
Цымбалист О.В. 81
Черемных Е.Л. 236
Чиспияков С.В. 52
Шабалина О.В. 232
Шабаршина Г.В. 390
Шакирова Л.Р. 105
Шатрова Ю.С. 275
Шашкина М.Б........... 140
Шкерина Л.В. 143
Элсаиди М.С.М. 208
Юлбарисова Ю.Ш. 315
Яремко Н.Н. 226
Ястребов А.В. 394

Научное издание

«МАТЕМАТИКА – ОСНОВА КОМПЕТЕНЦИЙ ЦИФРОВОЙ ЭРЫ»

Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01-02 октября 2020 года)

Формат А 4