VI Международная научно-методическая конференция

VI International scientific and methodical conference

21-23 декабря 2023 года
21-23 December 2023



ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ

Heuristic teaching of mathematics

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

МОО «Академия информатизации образования»

СЕКЦИЯ 1
Эвристические технологии в обучении математике

СЕКЦИЯ 2
Методические проблемы цифровой трансформации математического образования в высшей и средней школе

СЕКЦИЯ 3
Современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе

СЕКЦИЯ 4
Методическая наука – учителю математики

ТРУДЫ

VI Международной научно-методической конференции

ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ

Heuristic teaching of mathematics

21-23 декабря 2023 года
21-23 December 2023

Донецк
Издательство ДонГУ
2023

ББК В1р
УДК 51(07)+53(07)
Э26

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:
Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева, А.С. Гребенкина,
Ю.В. Абраменкова, В.С. Прач, Д.А. Скворцова

Эвристическое обучение математике : Труды VI Международной научно-методической конференции (Донецк, 21–23 декабря 2023 г.); под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой, проф. А.А. Русакова, проф. Е.И. Скафы. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2023. – 320 с.

Ответственность за аутентичность цитат, правильность фактов и ссылок несут авторы статей.

В сборник включены статьи участников VI Международной научно-методической конференции «Эвристическое обучение математике», работа которой проходила по четырем секциям:

- эвристические технологии в обучении математике;
- методические проблемы цифровой трансформации математического образования в высшей и средней школе;
- современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе;
- методическая наука – учителю математики.

Освещенные в сборнике трудов конференции проблемы и направления их решения будут полезны научным работникам, преподавателям, аспирантам и студентам, а также учителям математики и информатики, проводящим исследования в области теории и методики обучения математике на основе инновационных технологий и цифровизации образования.

ББК В1р
УДК 51(07)+53(07)

© Коллектив авторов, 2023
© Донецкий государственный университет (ДонГУ), 2023

Межрегиональная общественная организация

АКАДЕМИЯ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Http://www.acinform.ru, e-**mail: ininforao@gmail.com**
ИНН 7702177241, КПП 770201001, ОГРН 1037700168219, ОКПО 45888170, ОКВЭД 91.12

ПРИВЕТСТВИЕ ПРЕЗИДЕНТА МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ»



РУСАКОВ Александр Александрович, Президент межрегиональной общественной организации «Академия информатизации образования», к.ф.-м.н., доктор педагогических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования

Уважаемые коллеги, участники конференции!

Приветствую Вас от членов Академии информатизации образования и от себя лично, на VI международной научно-практической конференции «Эвристическое обучение математике».

Благодарю организаторов конференции за выбор такой актуальной тематики, за особый формат ее организации и проведения. Проведение конференции в дистанционном режиме позволяет объединить представителей научных и образовательных организаций России, Белоруссии и др. стран и, что особенно важно, студентов, магистрантов и аспирантов, руководителями которых они являются. Уверен, что конференция пройдет в условиях конструктивного диалога, для молодых участников будет стартовой площадкой к продолжению исследований.

Члены нашего научного сообщества АИО, а среди них были такие хорошо известные математики, как академик РАН Никольский С.М., академик национальной академии Болгарии Сендов Б.Х., всегда считали математическое образование приоритетным, наша конференция продолжает эти традиции.

Желаю всем участникам конференции плодотворной работы, творческой и результативной дискуссии, активности, оптимизма и приобретения дружеских контактов.

Всем крепкого здоровья, благополучия и новых научных свершений!

Президент МОО
«Академии информатизации
образования», профессор _____ А.А. Русаков

21.12.2023 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые коллеги! Состоялась VI Международная научно-методическая конференция «Эвристическое обучение математике», традиционно проводимая в Донецком государственном университете. В этом году выбор дистанционного формата её организации был продиктован военными действиями, которые проходят вблизи города Донецка в связи с проведением специальной военной операции на территории Донецкой Народной Республики.

Организаторами конференции выступили ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» и МОО «Академия информатизации образования». Такой тандем продиктован актуальностью рассматриваемой проблемы эвристического конструирования в системе учебной деятельности в средней и высшей школе в условиях цифровизации современного образования.

В связи с такой постановкой проблемы конференции, её ***основной целью*** стало *обсуждение широкого круга вопросов, связанных с современными тенденциями в развитии математического образования, основанного на внедрении эвристических технологий обучения; цифровой трансформацией методических систем обучения математическим дисциплинам в высшей и средней школе; апробацией авторских методик обучения математике.*

Задачами конференции выбраны:

1) обмен опытом и обсуждение представителями образовательных организаций общего и профессионального образования вопросов разработки и внедрения в учебный процесс эвристических технологий в обучения математике;

2) обсуждение участниками конференции путей решения методических проблем цифровой трансформации математического образования в высшей и средней школе;

3) обмен опытом и обсуждение представителями высших учебных заведений современных тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе;

4) презентация исследователями методик обучения математике в образовательных организациях общего образования.

Основываясь на цели и задачах конференции, были определены ***четыре направления её работы (секции)***:

СЕКЦИЯ 1. Эвристические технологии в обучении математике.

СЕКЦИЯ 2. Методические проблемы цифровой трансформации математического образования в высшей и средней школе.

СЕКЦИЯ 3. Современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе.

СЕКЦИЯ 4. Методическая наука – учителю математики.

Выбор секций и дистанционный формат организации конференции определили ***технологию её проведения:***

I. Авторы регистрировались на сайте конференции по ссылке: https://forms.yandex.ru/u/651ec510505690448c061f7c/, размещали свои статьи.

II. Члены Организационного комитета рецензировали присланные статьи, формировали секции конференции.

III. За два дня до начала всем участникам конференции была разослана Программа со сылкой (http://science.donnu.ru/materialy-eom-2023) на изучение материалов конференции.

IV. В дни проведения конференции на сайте «Наука ДонГУ» размещались материалы четырех секций. Каждому участнику конференции была предоставлена возможность:

- *ознакомиться с выступлениями, присланными на конференцию;*
- *задать вопросы авторам статей;*
- *оставить комментарии, представляющие интерес для формирования Резолюции конференции.*

Таким образом, продуманная организация VI Международной научно-методической конференции «Эвристическое обучение математике» позволила привлечь достаточно широкий круг исследователей в области математики и методики её обучения.

На конференцию представили свои материалы ученые-математики, исследователи в области педагогики и методики обучения математике, аспиранты, студенты, учителя. Всего приняло участие 75 человек из разных регионов Российской Федерации, Белоруссии, Таджикистана.

География статей, принятых для апробации на конференцию, позволила констатировать, что её проблематика актуальна и представляет интерес исследователей ***классических университетов*** (Донецкий государственный университет, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Луганский государственный университет им. В. Даля, Пензенский государственный университет, Тихоокеанский государственный университет, Тольяттинский государственный университет). Активно выступили ***педагогические университеты*** (Московский педагогический государственный университет, Государственный университет просвещения, г. Москва, Государственный академический университет гуманитарных наук, г. Москва, Армавирский государственный педагогический университет, Воронежский государственный педагогический университет, Луганский государственный педагогический университет, Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева, Оренбургский государственный педагогический университет, Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни, Уральский государственный педагогический университет). Вопросы информатизации и цифровизации были затронуты исследователями ***технических университетов*** России и Беларуси.

Кроме того, конференция стала актуальной площадкой и для практикующих ***учителей математики и информатики*** средних школ, лицеев, гимназий. Этой категорией исследователей представлено 14 статей.

Анализируя материалы, присланные на конференцию, нужно отметить, что направления научной работы, связанные с эвристическими подходами к поиску нового продукта исследовательской и проектной деятельности, как в математике, так и в методике ее преподавания, вызывают большой интерес у исследователей различных регионов Российской Федерации. Особо нужно выделить коллектив авторов МГПУ им. М.Е. Евсевьева (г. Саранск) во главе с проф. Л.С. Капкаевой, которые продолжают дело, начатое Г.И. Саранцевым, в направлении исследования эвристической деятельности учащихся в процессе обучения математике.

Проблема эвристического конструирования как средства управления обучением математике тесно связана с цифровой трансформацией математического образования в высшей и средней школе. В этом направлении в секции 2 авторы представили методические разработки, отражающие проектирование и использование интерактивных инструментов для организации учебного процесса, среди которых интерес представляет авторская компьютерная программа «метод Пулат» доц. А.П. Назарова (Таджикистан).

Акцент третьей секции сделан на организации профессионально-ориентированной деятельности студентов вузов по математическим дисциплинам. Презентуются современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе. Все поступившие статьи раскрывают актуальные проблемы, нуждающиеся в глубоком научно-методическом исследовании.

В секции 4 представлены материалы полезные учителям математики. В ней обсуждаются вопросы организации учебной деятельности школьников в процессе обучения математике и информатике. Кроме того, интерес представляют статьи, относящиеся к рассмотрению истории математики. Такие работы выполнены под руководством проф. М.В. Егуповой (МПГУ, г. Москва), проф. Я.П. Кривко (ЛГПУ, г. Луганск), проф. О.А. Саввиной (ЕГУ им. И.А. Бунина, г. Елец). В них раскрывается воспитательный потенциал практико-ориентированных задач в обучении математике, описывается историзация обучения делению многозначных натуральных чисел и пр.

Надеемся, что освещенные в сборнике трудов конференции проблемы и направления их решения будут полезны студентам, учителям, аспирантам, преподавателям и научным работникам, которые проводят исследования в области теории и методики обучения математике в условиях технологизации и цифровизации образования.

Елена Ивановна Скафа,
Председатель Организационного комитета,
доктор педагогических наук, профессор,
Донецкий государственный университет»

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ	
Беспалова Светлана Владимировна	Доктор физико-математических наук, профессор, ректор, ФГБОУ ВО «ДонГУ», г. Донецк, РФ
СОПРЕДСЕДАТЕЛЬ	
Русаков Александр Александрович	Доктор педагогических наук, профессор, Президент Академии информатизации образования, профессор «МИРЭА-Российский технологический университет», г. Москва, РФ
ЧЛЕНЫ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА	
Бровка Наталья Владимировна	Доктор педагогических наук, профессор, *академик АИО*, заведующая кафедрой теории функций, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь
Волобуева Татьяна Борисовна	Кандидат педагогических наук, доцент, проректор по научно-педагогической работе, ГБОУ ДПО «Донецкий республиканский институт развития образования», г. Донецк, РФ
Гончарова Оксана Николаевна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики, Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, РФ
Горр Геннадий Викторович	Доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Институт прикладной математики и механики», г. Донецк, РФ
Дзундза Алла Ивановна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры теории упругости и вычислительной математики им. А.С. Космодамианского, ФГБОУ ВО «ДонГУ», г. Донецк, РФ
Дорофеев Сергей Николаевич	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры «Высшая математика и математическое образование», ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», г. Тольятти, РФ
Егупова Марина Викторовна	Доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», г. Москва, РФ
Казачёнок Виктор Владимирович	Доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем, *член президиума АИО*, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Капкаева Лидия Семёновна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры математики и методики обучения математике, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт» имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, РФ
Караиванова Мария Асенова	Кандидат педагогических наук, Академия музыкальных, танцевальных и изящных искусств имени проф. Асен Диамандиев, г. Пловдив, Республика Болгария
Коляда Михаил Георгиевич	Доктор педагогических наук, профессор, *академик АИО*, заведующий кафедрой инженерной и компьютационной педагогики, ФГБОУ ВО «ДонГУ», г. Донецк, РФ
Король Александр Михайлович	Кандидат педагогических наук, доцент, *действительный член Академии информатизации образования*, доцент высшей школы естественных наук, математики и информационных технологий, ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск, РФ
Кривко Яна Петровна	Доктор педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск, РФ
Кунцевич Ольга Юрьевна	Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь
Малова Ирина Евгеньевна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск, РФ
Назаров Ахтам Пулатович	Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информационных и коммуникационных технологий факультета математики и информатики, Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни, г. Душанбе, Республика Таджикистан
Носков Михаил Валерианович	Доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, РФ

Саввина Ольга Алексеевна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры математики и методики ее преподавания, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», г. Елец, РФ
Тарасова Оксана Викторовна	Доктор педагогических наук, профессор, директор института педагогики и психологии, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, РФ
Темникова Светлана Владимировна	Кандидат технических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой фундаментальной математики, ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет» г. Луганск, РФ
Утеева Роза Азербаевна	Доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой «Высшая математика и математическое образование», ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», г. Тольятти, РФ
Яламов Георгий Юрьевич	Кандидат физико-математических наук, доктор философии в области информатизации образования, Главный ученый секретарь АИО, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ИУО РАО», г. Москва, РФ

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ОРГКОМИТЕТА:	
Скафа Елена Ивановна	Доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, ФГБОУ ВО «ДонГУ»
ЗАМЕСТИТЕЛИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ОРГКОМИТЕТА:	
Евсеева Елена Геннадиевна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры высшей математики и методики преподавания математики, ФГБОУ ВО «ДонГУ»
Гребенкина Александра Сергеевна	Доктор педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики, ФГБОУ ВО «ДонГУ»
ЧЛЕНЫ ОРГКОМИТЕТА:	
Абраменкова Юлия Владимировна	Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики, ФГБОУ ВО «ДонГУ»
Прач Виктория Станиславовна	Кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики, ФГБОУ ВО «ДонГУ»
ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:	
Скворцова Дарья Александровна	Ассистент кафедры высшей математики и методики преподавания математики, ФГБОУ ВО «ДонГУ»

Секция 1

Эвристические технологии в обучении математике



ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗАДАЧ НА ЧАСТИ КАК СРЕДСТВА АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Божко Вера Геннадиевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: verco1@yandex.ru
Калайдо Юлия Николаевна,
старший преподаватель,
e-mail: kalaydo28@yandex.com
ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет»,
г. Луганск, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме активизации познавательной активности в учении, предполагающей создание оптимально направленных условий для выявления и развития способностей обучающихся, удовлетворения их интересов и потребностей. Предложен дидактический инструментарий, позволяющий эффективно активизировать познавательную деятельность студентов в процессе изучения математики (в том числе и у будущих учителей начальных классов). Рассмотрены математические задачи на части, обладающие особым эвристическим потенциалом.

Ключевые слова: *познавательная активность студентов, задачи на части, эвристический потенциал, будущие учителя начальных классов, моделирование.*

На современном этапе развития образования главной целью становится не вооружение обучающихся знаниями, а формирование у них потребности в самостоятельном и непрерывном овладении ими. На первый план выходит задача активизации познавательной активности в учении: создание оптимально направленных условий для выявления и развития способностей обучающихся, удовлетворения их интересов и потребностей, формирование творческой самостоятельности.

Проблема развития познавательной активности – одна из приоритетных задач в педагогике. К ней обращаются психологи (Б.Г. Ананьев, Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, Г.И. Щукина и др.), педагоги (Ю.К. Бабанский, А.А. Вербицкий, И.Я. Лернер, А.К. Маркова, К.Д. Ушинский и др.) и даже философы (М.К. Мамардашвили и др.).

В научных исследованиях существует как минимум два подхода к рассмотрению сущности познавательной активности человека. Так, одни

исследователи рассматривают ее как интенсивную деятельность человека, другие – как свойство или качество познающей личности. Оба подхода видятся недостаточными, если их рассматривать изолированно друг от друга. Поэтому познавательную активность можно рассматривать и как деятельность со своей целью и творческим использованием средств для достижения результата, и как интегративное качество личности, которое проявляется в его осознанном отношении к овладению новыми знаниями, умениями, способами действий и стремлении к преобразованию, конструированию себя и среды [4].

Для того, чтобы эффективно активизировать познавательную деятельность студентов в процессе изучения математики (в том числе и у будущих учителей начальных классов), необходим определенный дидактический инструментарий, в котором должны быть подобраны специальные методы, формы и средства. К последним можно отнести математические задачи. На наш взгляд, особым эвристическим потенциалом обладают задачи на части.

Традиционно задачами на части считаются те, для решения которых некоторую величину можно принять за одну или несколько частей, на основании этого составляются модели в виде отрезков или прямоугольников. К таким заданиям можно отнести задачи на нахождение части от целого; целого по его части; сколько одно число составляет от другого.

Согласно учебникам УМК «Школа России» [6] в третьем классе вводится понятие доля. Также младшие школьники интуитивно знакомятся с понятием дроби, решают простейшие задачи на использование этих понятий. В четвертом классе задания усложняются. Согласно УМК «Учусь учиться» (учебники математики под редакцией Л.Г. Петерсон) [5] в четвертом классе дети знакомятся с понятиями доли, дроби и даже процентов, решают три вида задач. В программе по математике для студентов направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование» задачи указанных типов решаются в разделе «Рациональные числа». Затруднений не возникает, поскольку имеются определенные правила, соблюдение которых гарантирует результат.

Правило 1 (задачи на нахождение части числа): чтобы найти часть целого числа, выраженную дробью, нужно это целое разделить на знаменатель и умножить на числитель этой дроби.

Правило 2 (задачи на нахождение числа по его части): чтобы найти число по его части, выраженной дробью, нужно значение части разделить на числитель и умножить на знаменатель.

Правило 3 (задачи на нахождение части, которую составляет одно число от другого): чтобы найти часть, которую одно число составляет от другого, нужно одно число разделить на другое, которое приняли за целое.

Однако, следует заметить, что в математике к задачам на части относят не только задания указанных типов. Есть задачи, в которых «части» явно представлены и не явно.

Задачи с явным представлением «части» решаются по выработанному алгоритму:

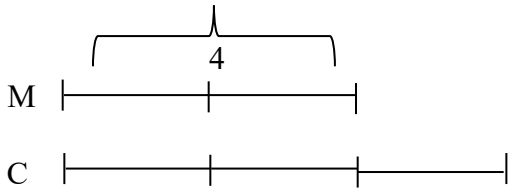
1) узнать сколько всего частей в задаче;

2) определить сколько приходится единиц массы (количества) на одну часть;

3) вычислить массу или количество, приходящихся на определенное число «частей».

Данный вид задач применяется повсеместно: в строительстве (приготовление различных смесей, красок), в металлургии (различные виды сплавов), в химической промышленности (приготовление порошков, мыла), в медицине (различные виды препаратов), в парфюмерии (создание запахов), в пищевой промышленности (варка каш, варенья). Знание и умение решать задачи подобного типа имеют прикладной характер.

Пример 1. Маша решила приготовить малиновое варенье. По рецепту, на две части малины нужно взять три части сахара. Найдите, сколько нужно сахара на четыре килограмма малины?



Решение

1) 4 : 2 = 2 (кг) – в одной части;

2) 2 ·3 = 6 (кг).

Ответ: сахара понадобится 6 килограммов.

Программой по математике УМК «Школа России» [6] не предусмотрено рассмотрение заданий такого типа. В учебниках по математике для 1-4 классов они считаются задачами «с изюминкой», как правило, обозначены красным восклицательным знаком или же находятся в разделе «Для тех, кто хочет больше знать». В программе по математике для студентов направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование» есть раздел «Текстовые задачи», в котором рассматривается тема «Задачи на части». Именно задания такого вида и вызывают наибольшие трудности у студентов.

К причинам возникновения этих трудностей можно отнести: неумение распознать тип задачи; неумение найти целое и выделить части; не владение навыком математического моделирования, неумение найти закономерности и построить общий алгоритм. Все это происходит, как правило, от того, что именно в школе не уделялось достаточное внимание решению задач такого вида арифметическим методом, и поэтому для студентов они являются новыми. Для их решения обучающиеся применяют те знания, которыми они

владеют после окончания основной школы, то есть вводят переменную и решают уравнение. Однако в методике обучения математике младших школьников алгоритмы решения подобных уравнений алгебраическим способом не рассматриваются. Чтобы решить такие задачи арифметическим методом чаще всего используют вспомогательные модели, выполненные с помощью отрезков или прямоугольников. Это облегчает понимание сути задачи, поиск плана решения.

Во всех науках модели выступают как мощное орудие познания и развития логического мышления. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим способом их изучения часто является построение и исследование модели, отображающей лишь какую-то грань реальности и потому более простой, чем эта реальность. Эвристический потенциал задач на части заключается в умении построить каждый раз новую модель, увидеть нужные объекты, перевести условие задачи на математический уровень и решить арифметическим методом.

Наибольшее затруднение вызывают задачи, в которых условие не содержит слово «часть». Тогда следует принять подходящую величину за целое и далее решать по предложенному выше алгоритму. Здесь большую роль играет «математическая зоркость» обучающихся, происходит поиск нужной величины, что каждый раз является «открытием». В этом и раскрывается суть эвристического потенциала задач на части.

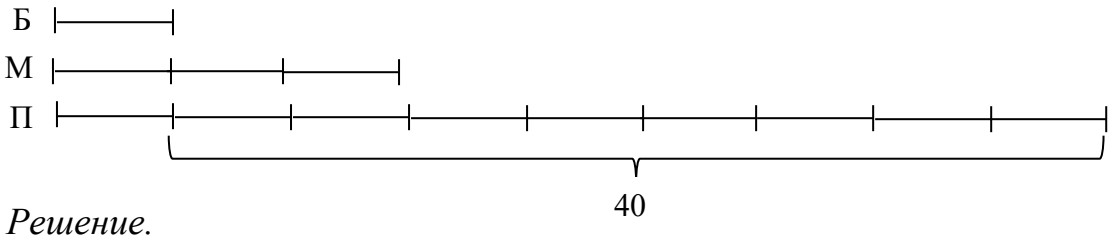
Чтобы решение задачи не превращалось в самоцель, а становилось действенным средством активизации познавательной деятельности студентов, средством развития их интеллектуальных способностей, очень важно уделять внимание обсуждению найденного решения, его анализу: выявлению недостатков, поискам лучшего решения, установлению и закреплению в памяти обучающихся тех приемов, которые были использованы в данном решении, выявлению характерных признаков возможности применения этих приемов.

Задачи на части очень часто встречаются в олимпиадных заданиях разного уровня. Опыт показывает, что учителя начальных классов боятся готовить учащихся к математическим олимпиадам, так как решение многих заданий вызывает затруднения. С этой точки зрения нужно отметить недостаточное рассмотрение в методической литературе проблемы работы со способными учащимися 3-4 классов. Учителя вынуждены опираться исключительно на свой собственный опыт, взгляды, то есть работать на интуитивном уровне без достаточной теоретической основы. Поэтому вопрос о том, как научить младших школьников решать нестандартные текстовые задачи на части, является одним из актуальных.

Но чтобы знать, как научить младшего школьника, учитель сам должен обладать достаточными знаниями и умениями. С этой целью на занятиях по математике с будущими учителями начальных классов мы уделяем большое внимание не только решению такого вида заданий, но и

составлению ими своего банка интересных задач. Для этого рекомендуем воспользоваться учебниками «Математика» под ред. М.И. Моро, «Математика» Л.Г. Петерсон. Полезным считаем включение задач на части из учебников «Арифметика» Л.И. Магницкого [1] и «1001 задача для умственного счета» С.А. Рачинского [2]. Как показывает опыт, именно задачи из этих учебников вызывают наибольший интерес у студентов.

Пример 2 [2, № 96]. Мальчика спросили, сколько ему лет? Он отвечал: «Я втрое старше брата и втрое моложе отца; отец на 40 лет старше брата». Сколько лет мальчику?



Решение.

1) 40 : 8 = 5 (лет) – в одной части (брату);

2) 5·3 = 15 (лет) – мальчику;

3) 15·3 = 45 (лет) – отцу.

Ответ: брату 5 лет, мальчику 15 лет, отцу 45 лет.

Целесообразно решать задачи на части не только двумя методами (арифметическим и алгебраическим), но и разными арифметическими способами. Такой подход развивает комбинаторные способности обучающихся, предполагает обогащение опыта студентов по исследованию математических закономерностей посредством наблюдений с использованием материальных и знаковых моделей, целенаправленно формирует у них алгоритмический и эвристический приемы умственной деятельности.

Также с целью повышения познавательной активности будущих учителей начальных классов в рамках изучения данной темы мы предлагаем студентам выполнить групповой исследовательский проект. Темы для проектов:

1) задачи на части в «Арифметике» Л.Ф. Магницкого;

2) задачи на части в учебнике «1001 задача для умственного счета» С.А. Рачинского;

3) задачи на части в учебниках арифметики советского периода и т.д. Выполняя такие проекты будущие учителя начальных классов знакомятся с биографиями авторов и содержанием учебников, составляют банки задач для своей будущей профессиональной деятельности.

Использование групповых форм организации учебной деятельности привлекает к активной работе даже таких студентов, на которых различные приемы индивидуальной формы обучения не имеют ожидаемого

воздействия, поскольку, попав в группу однокурсников, коллективно выполняющих определенную задачу, студент не может отказаться выполнять свою часть работы, потому что подпадет под моральное осуждение со стороны своих товарищей, а их мнение и уважение он, как правило, ценит даже больше, чем мнение преподавателя. Кроме того, работая в микро-коллективе, каждый его студент пытается быть не хуже других, возникает здоровое соревнование, которое способствует интенсификации работы, придает ей эмоциональную привлекательность и играет роль в становлении соответствующей мотивации [3].

Таким образом, эвристический потенциал задач на части предполагает усиление у будущих учителей начальных классов потребности в углублении и расширении своих знаний, вызывает у них необходимость дополнять заданные цели обучения новыми, что соответствует действительно творческому уровню активности. Этот уровень активизирует стремление студентов постичь сущность изучаемых явлений, усвоить и реализовать новые приемы мышления в преодолении трудностей, предполагает способность вносить элементы новизны в способы решения поставленных учебных задач. Кроме того, творческая активность вызывает позитивно-эмоциональное состояние, радость от открытия нового.

Литература

1. Арифметика Магницкого. Точное воспроизведение подлинника. – Вып. 1 / Баранов П. – 1914. – URL: https://djvu.online/file/E3ktrBr0tbGID (дата обращения: 26.11.2023).

2. Баврин, И.И. Сельский учитель С.А. Рачинский и его задачи для умственного счета. – 2-е изд. испр. и доп. / И.И. Баврин. – Москва : Физматлит, 2015. – 124 с.

3. Божко, В.Г. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов на основе группового взаимодействия / В.Г. Божко // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – Шадринск : ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», 2019. – Выпуск 4 (44). – С. 41–44.

4. Грибова, Е.П. Феномен познавательной активности в аспекте философских и психолого-педагогических исследований / Е.П. Грибова // Мир науки. Педагогика и психология, 2020. – №4 – URL: https://mir-nauki.com/PDF/31PDMN420.pdf (доступ свободный). – Текст электронный.

5. УМК «Учусь учиться» – [Электронный ресурс]. – URL: https://schoolguide.ru/index.php/progs/ peterson.html (дата обращения: 26.11.2023). – Текст электронный.

6. УМК «Школа России» – [Электронный ресурс]. – URL: https://schoolguide.ru/index.php/progs/ shkola-rossii.html (дата обращения: 26.11.2023). – Текст электронный.

HEURISTIC POTENTIAL OF EXERCISES IN PARTS AS A MEANS OF ACTIVATING THE COGNITIVE ACTIVITY OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Bozhko Vera, Kalaydo Yulia

Abstract. The article is devoted to the problem of activating cognitive activity in teaching: creating optimally directed conditions for identifying and developing students' abilities, meeting their interests and needs. A didactic toolkit is proposed that allows to effectively activate the cognitive activity of students in the process of studying mathematics (including future primary school teachers). Mathematical problems on parts with a special heuristic potential.

Keywords: *cognitive activity of students, tasks in parts, heuristic potential, future primary school teachers, modeling.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАССАХ

Гниздилова Виктория Александровна,
учитель,
e-mail: vika.ghnizdilova@mail.ru
МБОУ «Школа № 30 города Донецка»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические аспекты использования современных инновационных технологий на уроках математики в 5-6 классах. Рассмотрены такие технологии как информационно-коммуникационные, проектные, технологии проблемного обучения и игровые технологии. Показано, что использование инновационных технологий на уроках математики в 5-6 классах способствует повышению качества знаний учащихся, содействует развитию инициативности, уверенности, самостоятельности, саморазвитию, самосовершенствованию.

Ключевые слова: *инновация, инновационные технологии, компьютерные технологии, проектная технология, проблемное обучение.*

Актуальность проблемы использования инновационных технологий в образовательном процессе вызвана интеграционными и информационными процессами, происходящими в обществе, развитием системы

образования Донецкой Народной Республики и ее интеграцией в образовательное пространство Российской Федерации. Интенсивные изменения, происходящие в настоящее время в нашем обществе, требующие творчески развитой, креативно мыслящей, компетентной, активной личности, ориентируют педагогов на новый уровень преподавания и воспитания учащихся [2].

Проблема целесообразности использования инновационных технологий волнует учёных и педагогов последние десятилетия, но до конца так и не изучена. Ученые А.Е. Анисимова, К.С. Гордеев, А. А. Жидков, Е.Д. Закунова К.В. Слюзнева, в своих статьях раскрывают основные причины введения инноваций в образовательную систему, предпосылки введения инноваций, а также представляют классификацию инноваций в зависимости от специфики и места использования.

Большое количество работ учёных посвящено различным инновационным методам обучения. Так, проектная деятельность является объектом исследования в работах, А.Г. Асмолова, Н.Ю. Пахомовой. В работе Е.С. Полат рассматриваются особенности проектной деятельности на уроках математики. Игровым технологиям посвящены работы Т.А. Масловской, Г.К. Селевко, которые исследуют применение игровых технологий на уроках.

В своих работах Р. Атаханов, В.И. Загвязинский и Н.Р. Юсуфбекова определяют педагогическое новшество, как только лишь возможное изменение. В совместной работе Л.С. Подымовой и В.А. Сластенина, также, как и в работах А.В. Хуторского отмечается, что инновация — это процесс, который развивается по определенным этапам. С точки зрения Ю.В. Громыко, инновации с одной стороны, позволяют строить будущее в соответствии с существующими тенденциями, с другой – обогащают практику [3].

В этой работе мы ставили целью познакомить с теоретическими аспектами использования инновационных технологий на уроках математики в 5-6 классах.

Инновация – это всегда нововведение. Инновации в образовании – это целенаправленные нововведения, целью которых является получение стабильных и более эффективных результатов. Но инновация, по словам П.С. Лернера – «… это не просто некая новизна, а достижение принципиально новых качеств с введением системообразующих элементов, обеспечивающих новизну системе» [1].

Введение новых технологий вносит радикальные изменения в систему образования: ранее её центром являлся преподаватель, а теперь – учащийся. Это дает возможность каждому ученику обучаться в подходящем для него темпе и на том уровне, который соответствует его умениям, навыкам и способностям. Главным в процессе обучения являются связи между учениками, их взаимодействие и сотрудничество.

Ведь очень важно, чтобы на уроке дети не только слушали учителя, но и сотрудничали с ним, высказывали свои мысли, делились информацией. А результаты достигаются взаимными усилиями участников процесса обучения.

В практической деятельности на уроках математики в 5-6 классах широко используются следующие инновационные технологии:

1. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Использование на уроках математики ИКТ позволяет сделать их более интересными, необычными, продуманными, значимыми, мобильными, особенно в 5 классах и имеет следующие преимущества по сравнению с традиционным обучением:

- современность и актуальность учебного материала;
- наличие дополнительного и сопутствующего материала;
- эстетичность и наглядность;
- возможность блочного обозрения темы, опережения знаний;
- обучение через игровую или практическую деятельность;
- повышение мотивации учащихся к учёбе;
- более чёткая организация деятельности учителя;
- обеспечение доступа к различным справочным системам, электронным библиотекам, другим информационным ресурсам.

Уроки с использованием ИКТ, электронных учебных пособий, различных сайтов, площадок стали привычными для учащихся. Особенно эффективно использовать ИКТ во время дистанционного обучения при проведении онлайн уроков, проверочных работ. Детям данной возрастной категории нравится работать с интерактивными тренажёрами на уроках математики, которые можно использовать на любом этапе урока.

Применение информационно-коммуникационных технологий актуально не только как способ передачи учебного материала, но и как демонстрация возможного пути познания, хода мыслительного процесса при решении проблемы, что и является неотъемлемой частью формирования математической грамотности школьников [7].

2. Проектная технология. Работа над проектом занимает особое место в системе образования, позволяя учащимся приобретать знания, которые не достигаются при традиционных методиках обучения. Это становится возможным потому, что дети сами делают свой выбор и проявляют активность, инициативу. С этой точки зрения проект должен:

- иметь практическую ценность;
- предполагать проведение учащимися самостоятельных исследований;
- быть в одинаковой мере предсказуемым как в процессе работы над ним, так и при его завершении;
- быть гибким в направлении работы и скорости ее выполнения;

– предполагать возможность решения актуальных проблем;

– давать ребенку возможность учиться в соответствии с его способностями;

– содействовать проявлению способностей ученика при решении задач более широкого спектра;

– способствовать налаживанию взаимодействия учеников.

Только при взаимном понимании и доверии, взаимном интересе и обмене мыслями и чувствами между учителем, учеником и родителями можно достигнуть хорошего результата в работе над проектом и развитии творческого потенциала ребенка [2].

Но существуют и трудности в работе:

– работа над проектом – объемная, кропотливая;

– возникает опасность перегрузки учащихся.

Участие в проектной деятельности позволяет организовать совместную деятельность учащихся и родителей [4, 5]

Например, при работе над проектом «Древние меры длины» учащиеся выполняли такие виды деятельности:

– выясняли, что такое мера;

– узнавали, какие меры длины существовали в древности;

– подбирали пословицы, поговорки о мерах длины;

– выполняли исследовательскую работу – измеряли рост одноклассников и членов своей семьи в саженях, измеряли расстояние от школы до своего дома.

Сравнительная характеристика традиционного и проектного обучения, сделанная А.И. Савенковым, приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики традиционного и проектного подходов к обучению [8]

Традиционный подход к обучению	***Проектный подход к обучению***
Ориентирован на учителя	Ориентирован на ученика
Преподаватель – источник знаний, помогающий приобретать необходимые знания	Преподаватель – наблюдатель, создающий условия для применения учащимися своих знаний на практике
Преподавание – процесс объяснения	Преподавание – творческий процесс
Преподаватель выбирает для учащихся формы работы и уровень сложности материала	Учащиеся самостоятельно выбирают формы работы из ряда предложенных
Учащиеся работают индивидуально	Учащиеся работают в сотрудничестве

Учащиеся воспринимают знания пассивно	Учащиеся активно вовлечены в процесс обучения
Короткие и не связанные друг с другом виды деятельности и уроки	Долгосрочные проекты
Мотивация учащихся определяется тем, чтобы учитель был ими доволен	Заинтересованность и вовлеченность учащихся обеспечивают внутреннюю мотивацию и способствуют достижению успехов

3. Проблемное обучение. В 5-6 классах дети сталкиваются с многочисленными проблемными ситуациями, которые побуждают их к математическому мышлению.

Например, при изучении геометрических фигур можно предложить рассмотреть плакат, на котором изображены несколько четырехугольников и пятиугольников. Все эти фигуры никак не сгруппированы, но четырехугольники окрашены в красный цвет, а пятиугольники в зеленый. Даётся информация, что все красные фигуры можно назвать четырехугольниками, а зеленые пятиугольниками. После этого перед классом ставится проблемный вопрос: «Как вы думаете, почему красные фигуры можно назвать четырехугольниками, а зеленые пятиугольниками?» Для решения данной проблемы дети должны провести ряд наблюдений, сопоставлений, сравнений.

Главная ценность проблемного обучения в том, что дети получают возможность сравнить, наблюдать, делать выводы; убеждаются в том, что не на каждый вопрос есть готовый ответ, что ответ может быть неоднозначным, что каждый из них имеет полное право искать и находить свой ответ, отстаивать свое мнение.

Изменения, происходящие в детях, указывают на то, что учебные проблемы создают благоприятные условия для общего развития каждого ребенка [6].

4. Игровые технологии. Игровые технологии являются одними из уникальных форм обучения, которая позволяет сделать любой урок более интересным и увлекательным. Одно из эффективных средств развития интереса к математике – дидактическая игра, которая помогает снять чувство усталости, раскрывает способности детей, их индивидуальность, усиливает непроизвольное запоминание.

Обучая детей посредством игры, необходимо соблюдать такие условия:

1) соответствие игры учебно-воспитательным целям урока;

2) доступность для учащихся данного возраста;

3) умеренность в использовании игр на уроках.

Кроме того, в рамках темы можно выделить такие виды уроков:

– инсценировки;

– игровая организация учебного процесса с использованием игровых заданий (урок-соревнование, урок-конкурс «Самый умный», урок-путешествие «В Стране невыученных уроков», урок-КВН, урок-исследование, урок-сказка);

– игровая организация учебного процесса с использованием заданий, которые обычно предлагаются на традиционном уроке (вычислить, составить текстовую задачу, разгадать математический ребус и т.д.);

– использование игры на определённом этапе урока (начало, середина, конец; знакомство с новым материалом, рефлексия, повторение и систематизация изученного);

– различные виды внеклассной работы (КВН, экскурсии, олимпиады, блиц-турниры, «Звёздный час», «Что? Где? Когда?» и т.п.) [4; 6].

На уроках математики учителя нашей школы применяют игровые методы, используя дидактические и сюжетно-ролевые игры, загадки, ребусы, кроссворды.

Практически на каждом уроке в той или иной степени проводятся игры. Это могут быть игры: «Кто быстрее?», «Сходим в гости», «Молчанка», «Исправь ошибку», «Поднимись по лесенке» и т.д.

В процессе проведения той или иной игры учителя стараются достичь цели, поставленной в начале урока. Это, как правило, совершенствование вычислительных навыков, умения сравнивать, решать задачи, выражения, делать выводы, аргументировать.

Дети с большим интересом принимают участие в играх и незаметно для себя усваивают необходимый материал.

Например, при изучении темы «Цена, количество, стоимость» в 5 классе проводится игра ***«В магазине».*** Ребята выступают в качестве продавца и покупателей. Дети во время игры знакомятся с новыми понятиями, учатся работать в паре, группе, свободно выражают свою точку зрения. Данная игра способствует быстрому усвоению материала, содействует развитию уверенности в собственных силах, самоанализу, повышению мотивации к изучению математики.

Выводы. Использование инновационных технологий на уроках математики в 5-6 классах способствует повышению качества знаний учащихся, содействует развитию инициативности, уверенности, самостоятельности, саморазвитию, самосовершенствованию.

Литература

1. Классификация инноваций в педагогике / А.Е. Анисимова, К.С. Гордеев, А.А. Жидков, К.В. Слюзнева, Е.Д. Закунова // Современные

научные исследования и инновации. – URL: https://web.snauka.ru/issues/2018/12/88352. – Дата публикации: декабрь 2018.

2. Булаева, С.В. Система мирового образования: современные тенденции развития : монография / С.В. Булаева, О.Н. Исаева ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2012. – 128 с.

3. Осипова, Л.Б. Управление системой образования в условиях повышения качества обучения / Л.Б. Осипова, О.М. Горева // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 1. – С. 18–21.

4. Гузеев, В.В. Образовательная технология: от приема до философии / В.В. Гузеев. – Москва : Издательская фирма «Сентябрь», 1996. – 112 с.

5. Ковальчук, О.В. Модернизация и проблемы инновационного управления развитием образовательных систем / О.В. Ковальчук // Человек и образование. – 2018. – № 3 (36). – С. 92–97.

6. Лизинский, В.М. Приёмы и формы в учебной деятельности / В.М. Лизинский. – Москва : Центр «Педагогический поиск», 2002. – 160 с.

7. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. – Москва : Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.

8. Савенков, А.И. Учебное исследование в начальной школе / А.И. Савенков // Начальная школа. – 2012. – № 12. – С. 101–108.

THE USE OF MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS LESSONS IN GRADES 5-6

Gnizdilova Victoria

Annotation. The article discusses the theoretical aspects of the use of modern innovative technologies in mathematics lessons in grades 5-6. Such technologies as information and communication, design, problem-based learning technologies and game technologies are considered. It is shown that the use of innovative technologies in mathematics lessons in grades 5-6 contributes to improving the quality of students' knowledge, promotes the development of initiative, confidence, independence, self-development, self-improvement.

Keywords: *innovation, innovative technologies, computer technologies, project technology, problem-based learning.*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Демченкова Наталья Анатольевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: ndemchenkova@yandex.ru
Смирнова Анна Юрьевна,
магистрант,
e-mail: 3044634ann@gmail.com
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,
г. Тольятти, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме индивидуализации и дифференциации в математическом образования и взаимосвязи между этими процессами. На основе анализа научных работ установлено, что индивидуализация – это предельный вариант дифференциации, когда учебный процесс строится с учетом особенностей не групп, а каждого отдельно взятого ученика. Рассматривая индивидуализацию как подход к обучению, авторы предлагают реализовать его в рамках определенной технологии, которая будет направлена на устранение несоответствия между реальными возможностями учащихся и требованиями учебных программ.

Ключевые слова: *обучение математике, дифференциация обучения, индивидуализация обучения, технология обучения.*

Одним из ключевых аспектов развития современного школьного математического образования является ориентация на личность ученика. В Федеральных государственных образовательных стандартах приведен список личностных характеристик выпускника (портрет выпускника школы), который должен достигнуть каждый выпускник.

Как отмечают авторы работы [7], «Дифференцированное обучение математике – разделение, расчленение целого на нераздельные части, формы и ступени; создание групп обучающихся, которые различаются по содержанию обучения, формам и уровню учебных требований к ним» [7, с. 161].

Цель дифференциации в образовательном процессе заключается в формировании уникальных условий для полноценного раскрытия индивидуальных способностей, предпочтений и увлечений каждого учащегося; удовлетворение познавательных потребностей учащихся в процессе освоения учебного материала.

Вопрос дифференциации и индивидуализации в обучении привлекает внимание многих ученых: методистов, педагогов, психологов. Существуют различные точки зрения относительно характера связи между дифференциацией и индивидуализацией обучения.

В процессе эволюции педагогической теории и практики концепция индивидуализации обучения претерпевала значительные изменения. Тем не менее, существует некоторая путаница в понимании терминов «индивидуализация» и «дифференциация». Некоторые авторы смешивают эти понятия, ассоциируя дифференциацию с образованием, а индивидуализацию с обучением. Другие считают, что индивидуализация представляет собой частный случай дифференциации, тогда как некоторые авторы предполагают, что дифференциация подчинена индивидуализации.

Как отмечает И.М. Осмоловская, в случае рассмотрения термина «индивидуализация» берутся индивидуальные, а в случае термина «дифференциация» – групповые особенности, «дифференцированное обучение выступает как условие и средство индивидуализации, а цель его – обучение каждого на уровне его возможностей и способностей, приспособление обучения к особенностям различных групп учащихся» [4, с. 176]. Автор пишет: «Дифференцированное обучение – учет индивидуальных особенностей, присущих группам обучающихся, организация вариативного учебного процесса в этих группах. Индивидуализация – это предельный вариант дифференциации, когда учебный процесс строится с учетом особенностей не групп, а каждого отдельно взятого ученика» [3, с. 99].

Методы дифференциации, основанные на поддержке учителя, представлены Р.А. Утеевой [9]:

- предоставление ответа: учитель может предоставить учащимся промежуточный или окончательный ответ в зависимости от потребностей;
- определение порядка действий в задаче: учитель может помочь учащимся, указывая порядок действий в задаче;
- предоставление образца для выполнения построений, рисунков или правил: учитель может предоставить образец выполнения для наглядности;
- использование определений, теорем, необходимых для решения задач: учитель может предоставить необходимые определения и теоремы, что облегчит учащимся выполнение задач.

Такие методы дифференциации способствуют более эффективному обучению, учитывая различные уровни подготовки и интересы учащихся.

Предложенные Г.И. Саранцевым дифференцированные задания охватывают разнообразные формы учебной деятельности. В их состав входят [5]:

– самостоятельные работы с множеством вариантов: ученикам предлагаются задания, позволяющие им работать над материалом самостоятельно с использованием различных вариантов;

– специальные задания на карточках: учебные задания представлены на отдельных карточках, снабженных четким планом решения; этот метод обеспечивает ясные указания, которые учитель может использовать для консультации учащихся.

На уроке предполагается взаимодействие различных форм учебной деятельности, таких как:

- фронтальная деятельность: обсуждение общих вопросов и тем урока в целом классе;
- групповая деятельность: работа в небольших группах для совместного решения задач или выполнения проектов;
- коллективная деятельность включает в себя совместные усилия всего класса для достижения общей цели;
- индивидуальная деятельность: самостоятельные задания и работы, направленные на развитие индивидуальных навыков и знаний каждого ученика [5].

Г.К. Селевко рассматривает понятие индивидуализации обучения как «организацию учебного процесса, при котором выбор способов, приемов, темпа обучения обусловливается индивидуальными особенностями учащихся» [6, с.102]. Данная стратегия управления учебным процессом включает в себя «различные учебно-методические, психолого-педагогические и организационно-управленческие мероприятия», направленные на адаптацию учебного процесса к индивидуальным потребностям учащихся.

И.М. Чередов считает, что «с точки зрения дидактических соотношений следует понимать индивидуализацию обучения как принцип процесса обучения, а дифференцированное обучение на уроке – как конкретную форму организации обучения, представляющую оптимальные условия для реализации этого принципа в условиях классно-урочной системы» [10, с. 19].

А.А. Кирсанов рассматривает индивидуализацию учебной деятельности как «систему воспитательных и дидактических средств, соответствующих целям деятельности и реальным познавательным возможностям класса, отдельных обучающихся и групп обучающихся, позволяющих обеспечить учебную деятельность обучаемого на уровне его потенциальных возможностей с учетом целей обучения» [2, с. 99].

Общие принципы индивидуализации можно рассматривать как стратегию обучения, учитывающую индивидуальные особенности; понимание индивидуализации как неотъемлемого элемента формирования личности обучаемого; применение индивидуализированных методов по разным школьным курсам; синтез индивидуальной работы с другими

формами деятельности для достижения максимального эффекта; а также ориентацию учебного процесса на индивидуальные темпы и стили обучения каждого ученика. Ключевой предпосылкой является анализ особенностей каждого школьника, включая его уровень обучаемости, учебные умения и познавательные интересы, что служит основой для успешной индивидуализации образовательного процесса. Эти изменения в подходах к индивидуализации обучения свидетельствуют о постоянной динамике в области педагогики, направленной на более эффективное удовлетворение потребностей каждого ученика в образовании.

Индивидуализация математического образования занимает важное место в современной отечественной педагогике, ставя своей целью адаптацию обучения к индивидуальным потребностям каждого ученика. Инновационные подходы, предложенные учеными И.Э. Унт, А.С. Границкой и В.Д. Шадриковым, являются значимыми шагами в этом направлении.

И.Э. Унт [8] разработала технологию индивидуализированного обучения, где акцент сделан на самостоятельную работу учащихся в школе и дома.

В контексте математического образования эта технология включает в себя создание индивидуальных математических заданий для самостоятельного выполнения, использование рабочих тетрадей и руководств к индивидуализированной самостоятельной работе. Данный подход помогает адаптировать материал к уровню понимания каждого ученика, обеспечивая оптимальное восприятие математических концепций.

Адаптивная система обучения А.С. Границкой предлагает нестандартный формат урока, где учитель выделяет значительную часть времени для индивидуальной работы с учащимися, «учитель не просто наблюдает за самостоятельной работой учащихся, а работает в это время с отдельными учащимися индивидуально» [1, с. 6].

В контексте математического образования это может включать в себя использование многоуровневых математических заданий, позволяющих каждому ученику двигаться вперед в соответствии с его собственными темпами и уровнем понимания материала.

В.Д. Шадриков рассматривает «систему объективных закономерностей, которые характеризуют индивидуальную деятельность, ее теоретические начала». В своей работе автор предлагает индивидуально-ориентированный учебный план, основанный на разработке математических программ для шести уровней сложности.

Этот подход позволяет адаптировать обучение к способностям каждого учащегося, предоставляя ему возможность выбирать уровень сложности задач в соответствии с его текущими возможностями [11, с. 2].

Под *индивидуализацией мы будем понимать подход к обучению, где методы, приемы и темп адаптируются к индивидуальным способностям учащихся с учетом их уровня развития*.

Этот подход реализуется в рамках групповой учебной деятельности и направлен на устранение несоответствия между реальными возможностями учащихся и требованиями учебных программ.

Анализ психолого-педагогической литературы подчеркивает, что индивидуализация в образовании ориентирована на учет индивидуальных потребностей, способностей и характеристик каждого учащегося, что помогает создать благоприятные условия для успешного обучения каждого ученика, учитывая их уникальные потребности и возможности. Технология, направленная на индивидуализацию образовательного процесса, представляет собой динамичную систему, охватывающую аспекты учебной деятельности, включая постановку целей, формирование содержания, применение методов и использование средств обучения.

В дальнейшей работе мы планируем создание именно такой педагогической технологии.

Литература

1. Границкая, А.С. Научить думать и действовать. Адаптивная система обучения в школе : Книга для учителя / А.С. Границкая. – Москва : Просвещение, 1991. – 172.

2. Кирсанов, А.А. Индивидуализация учебной деятельности как педагогическая проблема / А.А. Кирсанов. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1982. – 224 с.

3. Осмоловская, И.М. Как организовать дифференцированное обучение / И.М. Осмоловская; Отв. ред. М.А. Ушакова. – Москва : Сентябрь, 2002. – 159 с.

4. Осмоловская, И.М. Дифференциация процесса обучения в современной школе : учеб. пособие: учеб.-метод. пособие / И.М. Осмоловская; Рос. акад. образования, Моск. психол.-соц. ин-т. – Москва : Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та; Воронеж : Изд-во НПО "МОДЭК", 2004. – 175 с.

5. Саранцев, Г.И. Методика обучения математике : методология и теория : учебное пособие для студентов бакалавриата высших учебных заведений по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») / Г.И. Саранцев. – Казань : Центр инновационных технологий, 2012. – 292 с.

6. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии : Учеб. пособие для пед. вузов и ин-тов повышения квалификации / Г.К. Селевко. – Москва : Нар. образование, 1998. – 255 с.

7. Темербекова, А.А. Методика обучения математике: учебное пособие / А.А. Темербекова, И.В. Чугунова, Г.А. Байгонакова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 512 с.

8. Унт, И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И.Э. Унт. – Москва : Педагогика, 1990. – 188 с.

9. Утеева, Р.А. Теоретические основы организации учебной деятельности учащихся при дифференцированном обучении математике в средней школе: диссертация … доктора пед. наук : 13.00.02 / Утеева Роза Азербаевна ; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. – Москва, 1998. – 363 с.

10. Чередов, И.М. Критерии проявления познавательной самостоятельности в образовательном процессе / И.М. Чередов // Развитие познавательной активности и самостоятельности учащихся : материалы обл. конф. / Омский гос. пед. ун-т, Лаб. эксперим. дидактики. – Омск, 2003. – С.11–13.

11. Шадриков, В.Д. Психология деятельности человека / В.Д. Шадриков ; Российская акад. наук, Ин-т психологии. – Москва : Институт психологии РАН, 2013. – 463 с.

SOME ASPECTS OF DIFFERENTIATION AND INDIVID UALIZATION OF MATHEMATICS EDUCATION

Demchenkova Natalia, Smirnova Anna

Abstract. The article is devoted to the problem of individualization and differentiation in mathematical education and the relationship between these processes. Based on the analysis of scientific papers, it has been established that individualization is the ultimate variant of differentiation, when the educational process is built taking into account the characteristics of each individual student, not groups. Considering individualization as an approach to learning, where methods, techniques and pace are adapted to the individual abilities of students, taking into account their level of development, the authors propose to implement it within the framework of a certain technology, which will be aimed at eliminating the discrepancy between the real capabilities of students and the requirements of curricula.

Keywords: *teaching mathematics, differentiation of teaching, individualization of teaching, learning technology.*

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ ОГЭ ПО ТЕМЕ «ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ»

Жулидова Юлия Владимировна,
старший преподаватель,
e-mail: 009675@pnu.edu.ru
Тен Виктория Алексеевна,
студент,
e-mail: 2020101419@pnu.edu.ru
ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»,
г. Хабаровск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается причина понижения процента выполнения задания основного государственного экзамена по теме «Числовые последовательности», а также возможности применения эвристических технологий обучения для облегчения освоения школьниками алгоритма анализа текстовых задач и развития интеллекта учащихся. Рассмотрены этапы эвристического обучения на примере формирования алгоритма решения задачи из тренировочного варианта ОГЭ 2023.

Ключевые слова: *эвристическое обучение, метод символического видения, метод открытых заданий, геометрическая прогрессия, задание 14 ОГЭ по математике.*

Постановка проблемы. Современные школьники нередко испытывают затруднения при работе с текстовыми задачами в связи с неспособностью установить соответствие между данными, сформулированными на бытовом языке в условии задачи, и переменными, задействованными в математических формулах. Этот факт подтверждают результаты выполнения девятиклассниками задания из раздела «Прогрессии» ОГЭ по математике. Согласно сведениям, размещенным на сайте Регионального центра оценки качества образования [5], процент верно решенных задач заметно снизился после изменения в 2022 году формулировки задач. Ранее они содержали требование найти неизвестный элемент прогрессии посредством подстановки известных в формулу. Сейчас для получения ответа на вопрос задачи необходимо не только знать формулы, но и уметь опознать элементы теории прогрессии в описанных условием задачи предметах и явлениях.

Проведенный автором статьи в марте 2023 года опрос школьников подтвердил предположение о том, что «непонятная» формулировка является одной из основных причин неудач при попытках выполнить задание [2]. Также многие ученики сообщили, что даже не приступали к решению, причиной чему могла стать как нехватка времени, так и нежелание анализировать на первый взгляд не поддающийся представлению в виде математической модели набор взаимосвязанных данных, а некоторые участники опроса отметили, что учились решать только задачи с коротким и относительно простым условием.

Умение решать текстовые задачи не только способствует успешной сдаче экзамена, но и является фундаментом для успешного решения в дальнейшем бытовых вопросов. Поэтому исследование способов обучения школьников работе с такими задачами является актуальной темой исследования.

Эвристические методы обучения, впервые примененные и описанные в эпоху античности, были включены в самостоятельный тип обучения в конце XX века благодаря исследованиям А.В. Хуторского. К текущему моменту опубликовано большое количество научных исследований на тему описания сущности и практического применения эвристических идей в учебном процессе, в числе которых работы Ю.М. Колягина, И.И. Ильясова, И.Я. Лернера, Б.М. Балка, Дж. Пойа и др. Также существуют статьи об эффективности использования различных эвристических приемов при рассмотрении решений некоторых математических задач. Среди них публикации Е.И. Скафы [8; 9], В.Н. Клепикова [3] и др. Однако для получения полного представления о возможностях применения эвристических методов при подготовке к выполнению ряда заданий ОГЭ ознакомления с этими материалами может быть недостаточно.

Цель статьи состоит в описании применения некоторых эвристических методов при обучении школьников решению текстовых задач ОГЭ из раздела «Прогрессии».

Готовиться к сдаче рассматриваемого фрагмента экзамена можно посредством изучения приведенных в открытых источниках или преподнесенных учителем решений некоторого количества задач. В таком случае при должном уровне развития способности обобщать схожие алгоритмы ученик может усвоить последовательность выполнения действий, требующихся для получения верного ответа на вопросы конкретной группы задач.

Однако предпочтительнее использование другого способа подготовки, позволяющего не только обеспечить понимание школьником структуры алгоритма, но и развивать у него в процессе обучения интуитивное мышление, умения исследовать, решать проблемы путем сопоставления известных фактов для «открытия» новой информации,

формировать математическую картину мира. Этот способ позволяет в процессе рассмотрения ограниченного количества заданий выработать навыки, полезные при разрешении значительно большего объёма разнообразных учебных и бытовых вопросов. Он заключается в применении эвристических технологий обучения.

Эвристическое обучение – это способ организации творческих, продуктивных процессов мышления обучающихся путем овладения ими новыми, более рациональными вариантами действий в новых ситуациях [10]. Согласно точке зрения И. Лернера и М. Скаткина, суть эвристического подхода к обучению заключается в прививании учащимся ряда навыков, применение которых позволило бы решать проблемные задачи самостоятельно, без активного содействия учителя.

Для понимания сути и правильного применения данного подхода к организации учебного процесса следует получить представление о его основных признаках [1]:

1. «Открытое» т. е. многовариантное знание. Ученики могут изобрести несколько различных способов решения поставленной задачи.

2. Для осуществления деятельности ученики объединяются в группы разного состава (от двух человек). Возможно создание разновозрастных групп.

3. Освоение знаний происходит в совместной деятельности учителя и учеников, включающей несколько этапов:

– создание проблемной ситуации;

– выявление затруднения и определение проблемы;

– предложение возможного замысла решения проблемы;

– логическая проверка гипотез;

– наблюдение или эксперимент, позволяющие подтвердить или опровергнуть гипотезу.

4. Учитель обращает внимание в первую очередь не на знания, умения и навыки учащихся, а на их личный опыт впечатлений практической деятельности в рамках учебного предмета, взаимодействия и общения, основных компетенций личности.

5. Учитель минимизирует свою организующую роль в учебном процессе, предоставляя учащимся свободу выбора темпа работы, содержания решения, состава группы. Также исключаются контроль и оценка работы в баллах.

Для нахождения способов решения текстовых задач целесообразно применять следующие методы эвристического обучения [4]:

– метод символического видения, заключающийся в установлении соответствия между символическим обозначением и обозначаемым предметом. Учащимся необходимо освоить его, научившись записывать условие задачи и процесс решения на языке математики. Задание, предполагающее реализацию этого метода при решении задач из раздела

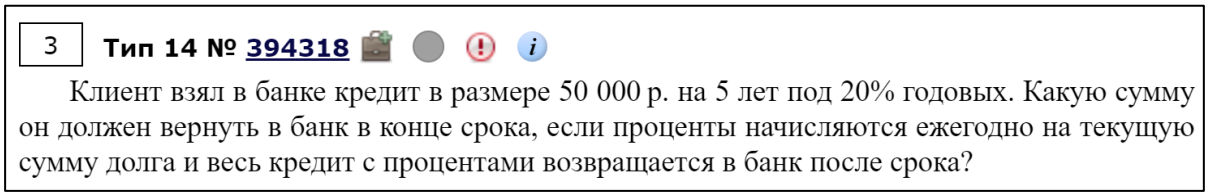
«Прогрессии», может звучать следующим образом: «Запишите условие задачи, обозначив каждую известную величину соответствующей ей переменной»;

– методы эмпатии и смыслового видения, предполагающие образное представление описанного задачей процесса, формирование у учащихся познавательного интереса, основанного на понимании практической значимости приобретаемого знания. Данный метод может быть применен в первую очередь при решении задач с экономическим содержанием;

– метод открытых заданий, направленный на закрепление, более глубокое усвоение знания и предоставляющий учащимся возможность творческого самовыражения. В рамках реализации метода ученикам может быть предложено решить или придумать собственные задачи, аналогичные рассмотренным ранее по уровню сложности, и представить их решение;

– метод «Если бы…», развивающий воображение учащихся и позволяющий осознать влияние изменения формулировки условия на выбор алгоритма решения, результат расчетов. На образовательном портале «Сдам ГИА» [7] авторами были найдены две задачи по теме «Геометрическая прогрессия», отличающиеся небольшим уточнением рассматриваемых обстоятельств и имеющие совершенно разные решения. После решения одной из таких задач ученикам можно предложить поработать с другой.

Рассмотрим перечисленные в п. 3 списка признаков эвристического подхода к обучению этапы освоения знаний на примере описания последовательности действий, реализация которых возможна при исследовании учениками девятого класса способов решения задачи по теме «Геометрическая прогрессия» (рис. 1).


3 **Тип 14 № 394318**

Клиент взял в банке кредит в размере 50 000 р. на 5 лет под 20% годовых. Какую сумму он должен вернуть в банк в конце срока, если проценты начисляются ежегодно на текущую сумму долга и весь кредит с процентами возвращается в банк после срока?

Рисунок 1 – Задание из тренировочного варианта ОГЭ 2023 года по теме «Геометрическая прогрессия»

Проблемная ситуация – это столкновение человека с задачей, для решения которой требуется преобразовать и дополнить уже имеющиеся у него знания новыми. В данном случае ученикам предлагается решить ранее не встречавшиеся им текстовые задачи, содержание которых основано на теории прогрессий. Затруднением является не всегда очевидная взаимосвязь между переменными, используемыми при расчетах, и данными, представленными в задаче.

С целью преодоления этого затруднения разделившимся на группы ученикам девятого класса может быть предложено изучить несколько различных по содержанию задач, для которых существует не менее одного (подходящего для каждой из этих задач) алгоритма решения. Каждая группа должна сформировать таблицы соответствия переменных и элементов условия задачи (табл. 1, 2), реализуя таким образом метод символического видения, а также предположение о шагах решения. Следует проинформировать учащихся об отсутствии необходимости рассматривать задачу непременно с точки зрения теории прогрессий, чтобы предоставить им большую свободу в поиске взаимосвязей между элементами задачи и предложении альтернативных решений.

Таблица 1 – Вариант 1 таблицы к задаче №394318

Переменная	***Элемент условия***
S_0	Сумма, взятая в кредит
S_1	Сумма с процентами: через год
S_2	Сумма с процентами: через 2 года
S_3	Сумма с процентами: через 3 года
S_4	Сумма с процентами: через 4 года
S_5	Сумма с процентами: через 5 лет
r	Увеличение суммы в год

Таблица 2 – Вариант 2 таблицы к задаче №394318

Переменная	***Элемент условия***
S_1	Взято в кредит
S_2	Нужно вернуть
n	Сколько прошло лет
r	Сколько процентов начислялось в год

Логическая проверка гипотез сводится к выведению из них таких следствий, которые допускают эмпирическую проверку, т.е. сопоставление полученных результатов с данными наблюдений и специально поставленных экспериментов [6].

На основе предполагаемых шагов решения рассмотренной задачи группе учеников необходимо представить набор формул (табл. 3), последовательное применение которых может привести к верному решению, т. е. построить математическую модель описанной в задаче ситуации.

Таблица 3 – Примеры алгоритмов решения

Алгоритм №1 (соотв. табл. 1)	***Алгоритм №2 (соотв. табл. 2)***	***Алгоритм №3 (соотв. табл. 2)***
$S_1 = (1 + r) * S_0$ $S_2 = (1 + r) * S_1$ $S_3 = (1 + r) * S_2$ $S_4 = (1 + r) * S_3$ $S_5 = (1 + r) * S_4$	$S_2 = S_1\,(1 + r)(1 + r)(1 + r) \times$ $\times$ (1 + r), где $r = \frac{\text{к–во \% по усл.задачи}}{100\%}$, (1+r) включается в произведение *n* раз	$S_2 = \frac{(100 + r)^n * S_1}{100^n}$, где $r =$ к – во % по усл. задачи

Для подтверждения или опровержения применимости разработанных учащимися алгоритмов каждая группа получит для решения ещё несколько задач, аналогичных рассмотренной, это является вариантом применения метода открытых заданий. Если в результате применения изобретенного алгоритма выяснится, что с его помощью можно получить верные ответы на вопросы всех задач, он будет вынесен на оценку всем классом.

Среди сформулированных группами последовательностей действий посредством обсуждения может быть определена та, применение которой позволит затратить минимум времени на решение. При рассмотрении задач из раздела «Прогрессии» использование относящихся к нему формул является, как правило, наиболее рациональным. В рассмотренном случае наиболее рациональным будет применение алгоритма №2.

Заключение. Чтобы эффективность применения эвристических технологий обучения была максимальной, необходимо выделять значительное количество времени на самостоятельную работу учеников, однако регулярное проведение уроков такого формата в условиях нынешней образовательной программы не представляется возможным. Тем не менее, для реализации интеллектуально-развивающей функции и повышения качества математических знаний и умений школьников, необходимых для выполнения экзаменационных заданий, решение которых включает построение математической модели бытовой ситуации, крайне важно использовать элементы эвристического обучения при организации традиционных учебных мероприятий. При рассмотрении темы «Геометрическая прогрессия» наиболее полезно применять метод символического видения, метод эмпатии, метод открытых задач и метод «Если бы. . .».

Литература

1. Голованова, Н.Ф. Педагогика : учебник и практикум для вузов / Н.Ф. Голованова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 372 с. – Текст : электронный // Образовательная

платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/511716 (дата обращения: 04.11.2023).

2. Жулидова, Ю.В. Применение карт визуализации в обучении школьников решению задач ОГЭ по теме «Прогрессия» (на примере геометрической прогрессии) / Ю.В. Жулидова, В.А. Тен //Актуальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения А.Н. Колмогорова (25–27 мая 2023 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тихоокеанский государственный университет; редколлегия: Е. Г. Агапова (ответственный редактор) [и др.]. – Хабаровск: ОЭПИ РИОЦ ТОГУ, 2023. – С. 122–129. – Текст: электронный. – 405, [1] с. – URL: https://pnu.edu.ru/ru/library/elektronnye-izdaniya /collections/#digest. – Дата публикации: 10.07.2023.

3. Клепиков, В.Н. Эвристические методы решения задач в современной школе / В.Н. Клепиков // Школьные технологии. – 2017. – № 3. – С. 41–51.

4. Морозова, Н.Н. Применение эвристических методов при изучении математических дисциплин в техническом вузе / Н.Н. Морозова, Л.К. Проскурякова // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2019. – №3(84). – С. 282–289.

5. Региональный центр оценки качества образования КГКУ РЦОКО. Режим доступа: https://rcoko27.ru/gia-9/info-gia/ (дата обращения: 26.04.2023).

6. Рузавин, Г.И. Логика и аргументация : Учебн. пособие для вузов / Г.И. Рузавин. – Москва : Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. – 351 с.

7. Сдам ГИА: Решу ЕГЭ : сайт. – URL: https://inf-ege.sdamgia.ru/ (дата обращения: 05.11.2023).

8. Скафа Е.И. Методологический подход к пониманию роли эвристической задачи в математическом образовании школьников / Е.И.Скафа, М.В.Дрозд // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2017. – Вып. 46. – С.15–20.

9. Скафа Е.И. Эвристические технологии обучения конструированию математических задач / Е.И. Скафа / Эвристическое обучение математике: сборник материалов V Междунар. научно-метод конф. (Донецк, ДонНУ, декабрь, 2021 г.). – Донецк : изд-во ДонНУ, 2022. – С. 6–12.

10. Эвристическое обучение. В 5 т. Т.3. Методика / под ред. А.В. Хуторского. – Москва : Эйдос; Издательство Института образования человека, 2012. – 208 с.

APPLICATION OF HEURISTIC METHODS IN TEACHING SCHOOLCHILDREN TO SOLVING OGE TEXT PROBLEMS ON THE TOPIC “PROGRESSION”

Zhulidova Yulia, Ten Victoria

Abstract. The article discusses the reason for the decrease in the percentage of task completion in the main state exam on the topic “Numerical Sequences,” as well as the possibility of using heuristic learning technologies to facilitate schoolchildren’s mastery of the algorithm for analyzing word problems and the development of students’ intelligence. The stages of heuristic training are considered using the example of forming an algorithm for solving a problem from the training version of the OGE 2023.

Keywords: *heuristic learning, symbolic vision method, open task method, geometric progression, task 14 of the OGE in mathematics.*

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Капкаева Лидия Семеновна,
доктор педагогических наук, профессор,
e-mail: lskapkaeva@mail.ru
Пивкина Юлия Александровна,
магистрант
e-mail: pivkinay@list.ru
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева»,
г. Саранск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрено понятие эвристики, обоснована необходимость и целесообразность использования эвристик при изучении трансцендентных уравнений, а именно показательных, логарифмических и тригонометрических. Приведены основные эвристики, которые следует применять при решении данных уравнений.

Ключевые слова: *эвристика, эвристические приемы, трансцендентные уравнения, эвристическая беседа, использование эвристик.*

В настоящее время федеральные государственные образовательные стандарты общего образования стремятся к тому, чтобы средняя школа создавала оптимальные условия для развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся, а также их самостоятельному приобретению знаний, умений и способов действий. Одним из ключевых

подходов к созданию таких условий в стандартах определен системно-деятельностный подход. Он предполагает, что новые знания необходимо не просто «передавать» ученикам, а научить их самостоятельно анализировать, исследовать, делать выводы и применять на практике. Иными словами, учащихся необходимо научить использовать в учебно-познавательной деятельности разные эвристики и эвристические приемы.

Под эвристикой будем понимать любой способ, который может помочь в отыскании нужного метода решения задачи или доказательства теоремы [2, с. 147]. Эвристические приемы являются особыми приемами, которые сформировались в ходе решения одних задач и более или менее сознательно переносятся на другие задачи [3, с. 97]. Хотя они могут помочь в общем поиске решения, но не гарантируют получение конечного результата.

Разработкой методики организации эвристической деятельности занимались многие ведущие ученые, такие как В.М. Брадис, В.А. Гусев, Т.А. Иванова, Ю.М. Колягин, С.Р. Мугаллимова, Д. Пойа, Г.И. Саранцев, Е.И. Скафа, Л.М. Фридман и другие. Они раскрыли сущность эвристики, предложили классификацию эвристик и эвристических приемов решения задач, разработали идеи и методы эвристического обучения математике, показали важность использования эвристик при решении задач и открытии новых знаний. В частности, Е.И. Скафа в своей монографии раскрыла теоретико-методические основы формирования приемов эвристической деятельности учащихся при обучении математике в условиях внедрения современных технологий обучения [3].

Однако, на практике становится очевидным, что учащиеся слабо владеют умением применять эвристические приемы при решении задач и доказательстве теорем. Особенно это проявляется при изучении алгебры, поскольку применение эвристик в обучении математике обычно больше связано с геометрией. Тем не менее, в старших классах все же есть возможности для использования эвристических приемов, особенно при изучении трансцендентных уравнений [1].

В обучении алгебре следует опираться на основные виды эвристик в математике, такие как общие, базовые, специальные приемы и методы научного познания. Рассмотрим эвристики, которые могут быть использованы при изучении показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений в школьном курсе математики. Следует отметить, что данные уравнения являются трансцендентными, т. е. не алгебраическими, но в некоторых случаях их решение сводится к решению алгебраических уравнений.

Решение трансцендентных уравнений представляет собой сложную задачу, требующую от учеников не только знаний основных формул и свойств функций, но и умения анализировать, сравнивать, выделять ключевые моменты, применять различные приемы и методы решения.

Поэтому в старших классах в процессе изучения показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений целесообразно использовать систему вопросов, направляющих поиск решения, а в конце решения следует выделять вместе с учащимися основные действия (эвристики), которые приводят к получению необходимых результатов и могут быть использованы в дальнейшем при самостоятельном решении уравнений данного типа. Продемонстрируем сказанное на конкретном примере.

Пример 1. Решите уравнение: $3 \cdot 2^{x+1} + 2 \cdot 5^{x-2} = 5^x + 2^{x-2}$.

Решение данного уравнения начинается с эвристической беседы:

– Является ли данное уравнение показательным? (Да, является, так как в его записи содержатся степени с основанием 2 и 5.)

– Какие особенности вы заметили в записи данного уравнения? (Степени в левой и правой частях уравнения имеют разные основания.)

– Можно ли привести их к одному основанию? Как это сделать? (Да, можно, сначала необходимо перенести степени с одним основанием в левую часть уравнения, а степени с другим основанием – в правую часть.)

– Какое уравнение тогда получим?

(Тогда получим следующее уравнение: $3 \cdot 2^{x+1} - 2^{x-2} = 5^x - 2 \cdot 5^{x-2}$).

– Как можно преобразовать данное уравнение? (Надо вынести общий множитель в левой и правой частях уравнения за скобки:

$$2^{x-2}(3 \cdot 2^3 - 1) = 5^{x-2}(5^2 - 2),$$

преобразовав, получим: $2^{x-2} = 5^{x-2}$).

– Как можно решить такое уравнение? (Поскольку степени с одинаковыми показателями можно делить, то уравнение можно записать в виде: $\left(\frac{2}{5}\right)^{x-2} = 1$, отсюда $x - 2 = 0$, тогда $x = 2$).

В дальнейшем, при самостоятельном решении аналогичных уравнений способом группировки и вынесения общего множителя школьники могут использовать следующие эвристики:

1. Установить, имеет ли показательное уравнение одинаковые основания степени, если нет, то привести к такому виду путем перенесения слагаемых из одной части уравнения в другую или использовать другие приемы.

2. Выяснить, нельзя ли вынести за скобки общий множитель или привести это уравнение к виду, удобному для вынесения общего множителя за скобки.

3. Установить, нельзя ли использовать формулы свойств степени для решения уравнения или привести это уравнение к виду, удобному для использования свойств степени.

4. Определить, является ли полученное уравнение простейшим показательным уравнением, если нет, то привести его к такому виду.

Организация эвристической деятельности ещё более необходима при решении логарифмических уравнений и неравенств, где необходимо учитывать в решении область допустимых значений. Приведем пример эвристической беседы при решении логарифмического уравнения методом, основанном на использовании свойств логарифма.

Пример 2. Решить уравнение: $\log_2(1-x) = 3 - \log_2(3-x)$.

Решение уравнения начинается с ответов на вопросы:

– Является ли данное уравнение логарифмическим? (Да, является.)

– В чем особенность решения логарифмических уравнений? (При решении этих уравнений надо находить область допустимых значений.)

– Как найти ОДЗ в данном случае?

(Надо решить систему неравенств: $\begin{cases} 1-x>0, \\ 3-x>0 \end{cases}$).

– Что представляет собой ОДЗ? (Промежуток $(-\infty; 1)$).

– Какие особенности имеет данное уравнение?

(В уравнении присутствуют логарифмы одного основания; логарифм есть и в правой, и в левой частях уравнения.)

– Можно ли использовать свойства логарифмов при решении уравнения? Как это сделать?

(Надо перенести логарифм из правой части уравнения в левую часть.)

– Какое уравнение тогда получим?

(Тогда получим уравнение:

$\log_2(1-x) + \log_2(3-x) = 3$).

– Как можно преобразовать левую часть уравнения? (Применить свойство суммы логарифмов с одинаковым основанием, тогда получим:

$\log_2(1-x)\,(3-x) = 3$).

– Как можно решить полученное уравнение?

(Ответы могут быть разные:

а) использовать определение логарифма;

б) правую часть уравнения представить в виде логарифма с основанием 2).

– Какое уравнение получается в итоге?

(Получим алгебраическое уравнение: $(1-x)(3-x) = 8$). И т. д.

В дальнейшем, при самостоятельном решении логарифмических уравнений такого типа, школьники могут использовать эвристики:

1. Определить ОДЗ уравнения.

2. Установить, содержит ли уравнение в левой и правой частях логарифмы или нет; если логарифмы есть только в одной части уравнения, то продолжить решение; если нет, то привести к такому виду путем перенесения слагаемых из одной части уравнения в другую.

3. Выяснить, нельзя ли использовать свойства логарифмов в решении, если нет, то привести это уравнение к виду, удобному для использования свойств логарифмов.

4. Установить, нельзя ли использовать определение логарифма для решения уравнения или привести это уравнение к виду, удобному для использования определения логарифма.

5. Определить, все ли корни уравнения удовлетворяют ОДЗ, если нет, то выбрать те корни, которые удовлетворяют ОДЗ.

Большие трудности возникают у школьников при решении тригонометрических уравнений. Организация эвристической деятельности учащихся здесь особенно необходима для оптимального выбора приемов и методов их решения. Приведем пример поиска решения однородного тригонометрического уравнения с помощью наводящих вопросов.

Пример 3. Решить уравнение $4\sin^2 x - 5\sin x\cos x - 6\cos^2 x = 0$.

Решение следует начать с эвристической беседы:

– Является ли данное уравнение тригонометрическим? (Да, является.)

– К какому типу тригонометрических уравнений относится данное уравнение? (Уравнение является однородным, так как каждое слагаемое в левой части уравнения второй степени, а правая часть равна нулю.)

– Какой прием будем использовать в решении этого уравнения? (Возможны разные ответы, среди них следующий: можно поделить обе части уравнения на $\cos^2 x$ (или $\sin^2 x$) при условии, $\cos x \neq 0$ ($\sin x \neq 0$)).

– Какое уравнение тогда получим?

(Тогда получим уравнение: $4\mathrm{tg}^2 x - 5\mathrm{tg}\, x - 6 = 0$).

– Как решить это уравнение? (Надо сделать замену, получим квадратное уравнение.) И т. д.

В дальнейшем, при самостоятельном решении однородных тригонометрических уравнений или сводящихся к ним, учащиеся могут использовать следующие эвристики:

1. Установить, к какому виду относится данное уравнение.

2. Установить, равна ли правая часть уравнения нулю, если нет, то привести к такому виду путем перенесения слагаемых из правой части уравнения в левую.

3. Выяснить, являются ли тригонометрические функции в левой части уравнения одного или разного аргументов, если функции одного аргумента, то надо поделить левую часть уравнения на $\sin^2 x$ или $\cos^2 x$.

4. Определить, нельзя ли заменить тригонометрическую функцию новой переменной, если нет, то привести к такому виду и решить полученное квадратное уравнение.

Таким образом, применение эвристик позволяет более систематически подходить к решению трансцендентных уравнений. Однако следует помнить о необходимости проверки полученных корней.

В целом, эвристики способствуют развитию творческих способностей, помогают сформировать логическое, алгоритмическое и математическое мышления учащихся, и готовят их к поисково-исследовательской деятельности.

Литература

1. Капкаева, Л.С. Использование эвристик при обучении алгебре и началам математического анализа в средней школе / Л.С. Капкаева, Ю.А. Пивкина // Эвристическое обучение математике : Материалы V международной научно-методической конференции (23-25 декабря 2021 г.). – Донецк: Изд-во ДОННУ, 2021. – С. 38–42.

2. Саранцев, Г.И. Методика обучения математике : методология и теория : учебное пособие для студентов бакалавриата высших учебных заведений по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») / Г.И. Саранцев. – Казань : Центр инновационных технологий, 2012. – 292 с.

3. Скафа, Е.И. Эвристическое обучение математике : теория, методика, технология : монография / Е.И. Скафа. – Донецк: Издательство ДонНУ, 2004. – 439 с.

ORGANIZATION OF STUDENTS' HEURISTIC ACTIVITY IN SOLVING EQUATIONS IN THE COURSE OF ALGEBRA AND THE PRINCIPLES OF MATHEMATICAL ANALYSIS

Kapkaeva Lidiya., Pivkina Yuliya

Abstract. The article considers the concept of heuristics, substantiates the necessity and expediency of using heuristics in the study of transcendental equations, namely exponential, logarithmic and trigonometric. The main heuristics that should be used in solving these equations are given.

Keywords: *heuristics, heuristic techniques, transcendental equations, heuristic conversation, use of heuristics.*

О РАЗВИТИИ КОГНИТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ IT-СПЕЦИАЛИСТА

Ковальчук Софья Викторовна,
***студент*,**
mail: sofya.kovalchuk6@gmail.com
Бадак Бажена Александровна,
старший преподаватель,
e-mail: badak.bazhena@bk.ru
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Статья посвящена исследованию решений творческих задач в обучении математике для развития когнитивного мышления студентов, обучающихся в области информационных технологий (ИТ). Интеграция творческих методов в математическую подготовку студентов ИТ-направления может сыграть ключевую роль в формировании у них не только критического математического базиса, но и развития абстрактного мышления и навыков решения нетривиальных задач, что является важным аспектом профессиональной подготовки будущих инженеров.

Ключевые слова: *творческие задачи, когнитивное мышление, математическое моделирование, коучинг, сторителлинг, криптография, эвристические алгоритмы.*

В современном обществе, где технологии играют ключевую роль, спрос на высококвалифицированных инженеров в области информационных технологий неуклонно растет. Эффективная математическая подготовка является важной частью формирования карьеры в IT-сфере. Однако, помимо технических навыков, требуется развитие креативности и когнитивного мышления, что обуславливает актуальность исследования творческих методов в обучении математике.

Важным периодом в формировании креативности и когнитивных компетенций является обучение в высшем учебном заведении. Именно в это время происходит процесс интеграции творческого мышления в учебную среду, а также закрепление профессиональных навыков будущих специалистов. Поэтому стоит уделить значительное внимание процессу преподавания математики и преподнесения новой информации.

В собственной образовательной практике нами выделены некоторые принципы, которые способствуют развитию когнитивных компетенций и

креативности будущих специалистов в процессе обучения математике в высшей школе:

– формирование креативного подхода к научно-исследовательской деятельности (проектная деятельность студентов);

– разработка творческих задач для практических занятий (задачи с четко выраженными противоречиями, с недостатком данных);

– вовлечение студентов в олимпиадную деятельность;

– создание условий для адаптации студентов к будущей профессиональной деятельности, проведение сетевых мастер-классов, применение интерактивных технологий обучения.

Реализацию данных принципов рассмотрим на следующих примерах:

1. «Открытые задачи». Задачи, с которыми человек сталкивается в своей жизни, не имеют однозначных ответов, в отличие от тех же компьютерных игр, где определённые кнопки ведут к предсказуемому результату. Для прогресса же необходимо независимое мышление. Одним из возможных путей преодоления данных противоречий, по мнению методистов, является внедрение в практику методики решения «открытых задач» [2]. Закрытые задачи имеют четкое условие: один способ решения и один правильный ответ.

При обучении математике студентов Белорусского национального технического университета по специальности «Информационные системы и технологии в проектировании и производстве» нами рассматриваются открытые задачи: с нечетким, расплывчатым, до конца непонятным условием, с возможностью применить различные подходы к решению. Целью решения «открытой задачи» является формирование сильного творческого мышления, развитие способности генерировать идеи и готовности к решению нестандартных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности [5].

2. «Коучинг» для студентов-программистов может быть эффективным способом поддержки в их учебном и профессиональном росте. Персональный треннинг ориентирован на развитие духовных и профессиональных качеств, а также на достижение конкретных целей. Коуч-преподватель может проводить сессии с каждым студентом для определения их короткосрочных и долгосрочных целей. Например, обсудить, хотят ли они сосредоточиться на разработке веб-приложений, машинном обучении или разработке игр. Основной идеей коучинга в системе образования является создание условий для личностного роста, повышения мотивации к обучению [3]. Поэтому коучинг является не столько методом обучения, сколько инструментом повышения эффективности, где при помощи специальных вопросов преподаватель помогает студентам самим выстроить логические и причинно-следственные связи.

3. «Сторителлинг» – педагогическая техника, построенная на использовании историй с определенной структурой и героем, направленная на решение педагогических задач обучения, наставничества, развития и мотивации [4]. Эта методика может привлечь внимание студентов к решению разнообразных задач, связанных с их специальностью.

Одним из ярких примеров «Сторителлинг» является шоколадный бренд M&M's, который отстаивает силу веселья для создания мира, в котором каждый чувствует себя своим. Чтобы донести эту мысль целевой аудитории, компания показывает различные позитивные истории о приключениях цветных драже. Такой сторителлинг помог построить прочную эмоциональную связь с брендом и завоевать расположение миллионной аудитории по всему миру.

4. Математическое моделирование – это идеальное научное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов [1]. Математическое моделирование «служит как бы мостом» между словесной, предметно ориентированной постановкой задачи и программным обеспечением ПК [6]. Практика преподавания показала, что, опуская этап математического моделирования и сразу переходя от тестовой формулировки к решению задачи по образцу, студенты очень часто допускают ошибки в решениях, даже при наличии у них шаблона задачи определённого типа. Процесс создания математических моделей в любой предметной области является трудоёмким, так как приходится учитывать много факторов. Не смотря на это, математическое моделирование оказывает помощь при анализе конкретных объектов, явлений и процессов. Именно поэтому метод математического моделирования занимает ведущее место среди методов научного познания, но особую наглядность и широту применения он получил с развитием новых информационных технологий. Изучение математического моделирования в экономике с помощью проектного метода позволит студентам непосредственно применить свои знания и умения для решения практико-ориентированных задач. Приведём пример задания на основе использования математического моделирования, предлагаемого студентам первого курса при изучении дисциплины «Дискретная математика»: http://www.stefanom.org/spc/.

5. Использование криптографических задач. Одной из важнейших областей применений математики является криптография – наука о шифрах, т. е. способах преобразования информации, позволяющих скрывать её содержание от посторонних. Криптография может обеспечить развитие когнитивного мышления посредством операций с числами, логическими операциями и алгоритмами. Задачи, связанные с криптографией, могут не только увлекать, но и стимулировать логическое

мышление. Можно предложить студентам найти методы шифрования и дешифрования, основанные на математических принципах.

Реализацию данного принципа рассмотрим на примере решения следующей задачи: предполагается, что есть шифротекст, закодированный с использованием шифра Цезаря, и студенту нужно расшифровать сообщение. Шифр Цезаря ставит каждую букву алфавита в фиксированное количество позиций. Шифротекст: «ДРХЦ оцъыюм црёезуфлхзх!» Чтобы разгадать это сообщение, нужно использовать когнитивные навыки, такие как: абстрактное мышление, а также понимание того, что шифр Цезаря включает смену букв.

6. Использование эвристических задач и алгоритмов. Эвристика – отрасль, которая изучает специфику творческой деятельности. По мнению Е.И. Скафы, в обучении эвристические задачи выступают как средство мотивации, средство создания проблемных ситуаций, их используют как средство конструирования новых математических задач и ситуаций, как поиск развития задачи, как средство построения гипотез, высказывания догадок и др. Эвристические задачи (имеют высокий уровень структурной организации) являются эффективным средством целенаправленного математического развития обучающихся [7]. Многие известные психологи считают, что посредством эвристического познания люди лучше понимают суть проблемы и намного быстрее находят пути решения. Поэтому на этот принцип стоит обратить внимание. Также существуют эвристические алгоритмы.

Под эвристическими алгоритмами будем понимать алгоритмы, правильность которых для всех возможных случаев не доказана, но о которых известно, что они дают достаточно правильное решение в большинстве случаев. Они подразделяются на следующие типы: жадный алгоритм, алгоритм имитации отжига, муравьиный алгоритм, генетический алгоритм.

Рассмотрим пример задачи, в которой показано назначение эвристических алгоритмов.

Задача 1. Имеется память компьютера, которая подразделяется на разные типы: ПЗУ, ОЗУ, Кэш-память, Видео-память, ПЛ, ПК, НМЛ, НГМД, НЖМД, CD-ROM. Нужно расставить эти типы по приоритетности. Как мы можем заметить, данная задача актуальна не только для демонстрации эвристических алгоритмов, но и для других методов, описанных выше.

В ходе проводимого исследования в Белорусском национальном техническом университете выяснилось, что развитие когнитивного мышления посредством решения творческих задач может повысить мотивацию студентов, выработать самостоятельность мышления, а также

стать эффективным средством подготовки высококвалифицированных инженеров, способных эффективно решать проблемы в области информационных технологий.

Литература

1. Абдуразаков, М.М. Математическое моделирование как средство обучения / М.М. Абдуразаков, О. Доржпалам // Балтийский гуманитарный журнал. – 2017. – Т. 6. – № 4 (21). – С. 223–226.

2. Бадак, Б.А. Открывающее обучение» как одна из перспективных форм развития творческого потенциала студентов в процессе преподавания высшей математики / Б.А. Бадак // Проблемы преподавания высшей математики и информатики в условиях новой образовательной парадигмы: Материалы междунар. науч.-практ. конференции, Минск, 14–15 апреля 2022 г. / БГУ, Механико-математ. фак.; [редкол. С. А. Самаль (отв. ред.) и др.]. – Минск: БГУ, 2022. – 146 с. – С.9–11.

3. Бадак, Б.А. Использование «коучинг»-технологии в образовательном процессе современной высшей школы / Б.А. Бадак, О.Б. Долгополова // THEORIA: педагогика, экономика, право. – 2022. – № 3(4). – С. 14–22. – DOI: 10.51635/27129926_2022_4_14

4. Бадак, Б.А. Использование технологии «сторителлинг» в преподавании математического анализа / Б.А. Бадак // THEORIA: педагогика, экономика, право. – 2021. – № 4 (5). – С. 87–93. – DOI: 10.51635/27129926_2021_4_87

5. Гин, А. Открытые задачи как инструмент развития креативного мышления / А. Гин, М. Баркан. – Москва : Народное образование, 2014.– 84 с.

6. Глухов, В.В Математические методы и модели для менеджмента : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 060800 Экономика и управление на предприятии / В.В. Глухов, М.Д. Медников, С.Б. Коробко. – Изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 523 с.

7. Скафа, Е.И. Методологический подход к пониманию роли эвристической задачи в математическом образовании школьников / Е.И. Скафа, М.В. Дрозд // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2017. – Вып. 46. – С. 15–20.

ON THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE THINKING IN THE MATHEMATICAL TRAINING OF AN IT SPECIALIST

Kovalchuk Sofya, Badak Bazhena

Abstract. The article is devoted to the study of solutions to creative problems in teaching mathematics for the development of cognitive thinking of students studying in the field of information technology (IT). The integration of creative methods into the mathematical training of IT students can play a key role in the formation of not only a critical mathematical basis, but also the development of abstract thinking and

skills for solving non-trivial problems, which is an important aspect of the professional training of future engineers.

Keywords: *creative tasks, cognitive thinking, mathematical modeling, coaching, storytelling, cryptography, heuristic algorithms*.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ БЕСЕДЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАССАХ

Кульченко Татьяна Михайловна,
учитель,
e-mail: t_kulchenko@mail.ru
МБОУ «Гимназия № 70 города Донецка», г. Донецк, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме применения эвристических технологий обучения математике в основной школе. Рассмотрены примеры применения эвристической беседы на уроках математики при решении математических задач. Показаны преимущества эвристического метода решения задач, который повышает заинтересованность обучающихся математикой, повышает их познавательную активность.

Ключевые слова*: эвристическая беседа, активные методы обучения, эвристический метод, математическая задача, эвристика.*

В школьном курсе математики довольно много внимания уделяется последовательному изложению доказательств теорем, аккуратному и грамотному оформлению решений задач, логическому обоснованию различных этапов решения и доказательства. А самому процессу поиска решения задачи или способа доказательства теоремы, процессу открытия новых математических фактов внимания уделяется значительно меньше [1].

Как подчеркивает Е.И. Скафа, технологический процесс в современной школе должен быть по своей сути эвристическим. В этом понимании введение в процесс обучения математике (при изучении понятий, доказательстве теорем, решении задач) современных технологий обучения, с помощью которых формируются у школьника эвристические приемы, является, безусловно, важным элементом организации всего образовательного процесса [3].

Эвристическую систему обучения широко применял еще Сократ. Путем особых вопросов и рассуждений он помогал собеседнику самостоятельно приходить к постановке или к решению проблемы. Причем истина открывалась подчас не только ученику, но и самому учителю [4].

Определение эвристики в наиболее коротком и четком виде звучит как «наука о том, как делать открытия». Это определение принадлежит выдающемуся математику и педагогу XX в. Дж. Пойа [2].

В современной школе перед учителем математики стоит дополнительная задача: научить детей не только решать математические задачи, но и формулировать свои размышления, уметь делать выводы, общаться с одноклассниками и т. д. Применение эвристического метода на уроках математики помогает учителю решить сразу несколько учебных задач, поскольку эвристика – это синтез логики, педагогики, философии.

В эвристическом методе решение задачи сравнимо с открытием, а это повышает заинтересованность обучающихся математикой, повышает их познавательную активность. Также эвристика дает возможность учителю открыть математику для обучающихся с другой, еще неизвестной, стороны, пробудить желание у обучающихся решать математические задачи.

Рассмотрим несколько примеров применения эвристической беседы на уроках математики в 5-6 классах.

Тема урока «*Симметрия: центральная, осевая и зеркальная симметрии. Построение симметричных фигур*».

Вопросы, на которые обучающие дают ответы:

– Объясни, что мы называем центральной симметрией?
– Назови примеры, где люди могут использовать симметрию?
– Предложи фигуры, обладающие осевой симметрией?
– Придумай примеры фигур с вертикальной осью симметрии?
– Поделись схемой построения симметричных фигур?
– Почему нужно изучать симметрию?

Тема урока *«Решение текстовых задач».* Обучающиеся 5 класса изучили признаки делимости на 3, но не умеют применять буквенные выражения.

Учитель: «Сегодня мы научимся решать задачи. Ребята, вы сильно удивлены, ведь вы уже умеете решать задачи. Вы знаете, что решить задачу – значит *вывести* ответ? Работаем над задачами вместе, всем классом. Сначала рассматриваем легкие, потом переходим к сложным».

Задача 1. Класс писал диктанты по русскому языку. В двух текстах диктантов было 216 слов. В первом было слов в два раза больше, чем во втором. Сколько слов было в каждом диктанте?

Решение. Учитель: «Давайте уточним, что означает «в два раза больше»? Ребята, как представить наглядно «в два раза больше»?»

Школьники выдвигают идеи: рассмотрение геометрических объектов: два треугольника (квадрата) и один.

Учитель: «Остановимся на треугольниках. Рисуем их на доске (рисунок 1).



Рисунок 1 – Геометрическое представление о сравнении

Эвристический метод успешно применяется при изучении геометрии. Изучение наглядной геометрии начинаем с игры: обучающиеся строят различные геометрические фигуры с подручных материалов (спичек, ручек, карандашей, бумаги). Но важно, подобрать такие игры, в ходе которых можно размышлять.

Игровой метод «Да или нет» заключается в том, что один ученик загадывает фигуру (например, треугольник) и может отвечать на вопросы «да» или «нет». Одноклассники спрашивают:

– Это геометрическая фигура? – Да.
– Она имеет форму круга? – Нет.
– Она имеет углы? – Да.
– Углы все прямые? – Нет.
– Это треугольник? – Да.

Обучающиеся перечисляют свойства геометрической фигуры, стараясь точнее формулировать вопросы, ведь некоторые фигуры имеют одинаковые свойства. Также можно применять задачи, содержащие признаки геометрических фигур.

Например, о фигуре известно, что она:

1) плоская;
2) имеет один конец;
3) может быть сконструирована из отрезков.

Нарисуй эту фигуру.

Игра «Ассоциация» заключается в том, что учитель выбирает картинку (рис. 2), а обучающиеся должны связать слова или словосочетания с ней и объяснить свой выбор.

Например, общая вершина, штриховая линия, пятиугольник, треугольник.

Используя эвристическую беседу, обучающиеся развивают самостоятельность, все вопросы являются стадиями поиска истины.

Чтение условия задачи требует более глубокого анализа и, как результат, лучшего понимания.

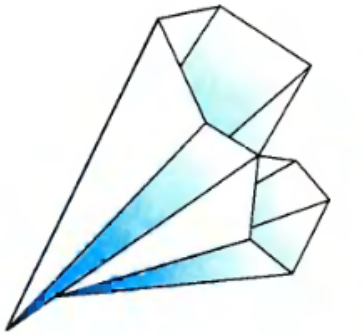


Рисунок 2 – Фрагмент игры «Ассоциация»

Таким образом, учителя, применяющие эвристические методы обучения, развивают у обучающихся грамотную математическую речь, умение вести диалог, что способствует достижению открытий на каждом уроке. Современный школьник как представитель «цифрового поколения» с развитым клиповым мышлением остро нуждается в развитии логического мышления, умения формулировать высказывания, наблюдать, проводить аналогии, анализировать и синтезировать решение задач, поэтому применение эвристических методов и организация эвристических бесед позволяют развивать у школьников все вышеперечисленные качества.

Литература

1. Гончарова, И.В. Эвристический факультатив по математике: рабочая тетрадь для учащихся 11 кл. профильного уровня / И.В. Гончарова, Ю.В. Пустовая; под ред. проф. Е.И. Скафы. – Донецк : Изд-во «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2014. – 180 с.

2. Диривянкина, О.В. Становление, сущность эвристического обучения в педагогической науке и практике / О.В. Диривянкина // Вестник Санкт-Петербургского ун-та МВД России. – 2006. – № 4. – С. 406–413.

3. Скафа, Е.И. Технологии обучения как инструмент формирования эвристических приемов в современной школе / Е.И. Скафа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 52. – С. 17–21.

4. Скафа Е.И. Инновации во внеуроной работе по математике в 5-6 классах / Е.И. Скафа // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе: материалы III Всероссийской научно-практич. конф. (Омск, 1–3 марта 2023 года) / под ред. М. В. Дербуш, С. Н. Скарбич. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2023. – С. 122–126.

5. Федоров, К.П. Эвристические методы обучения в преподавании курса информатики и ИКТ для учащихся нематематического профиля / К.П. Федоров // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2014. – № 170. – С. 116–124.

THE USE OF HEURISTIC CONVERSATION IN MATH LESSONS IN GRADES 5-6

Kulchenko Tatyana

Abstract. The article is devoted to the problem of using heuristic technologies for teaching mathematics in primary school. Examples of the application of heuristic conversation in mathematics lessons in solving mathematical problems are considered. The advantages of the heuristic method of solving problems, which increases the interest of students in mathematics, increases their cognitive activity, are shown.

Keywords: *heuristic conversation, active learning methods, heuristic method, mathematical problem, heuristics.*

ЭВРИСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ

Пугачева Екатерина Николаевна,
студент,
e-mail: pugacheva_mdm219@mail.ru
Кочетова Ирина Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: ir-vi_kochetova@mail.ru
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме использования эвристических технологий в обучении математике учащихся 5-6 классов. Рассмотрено пять основных понятий эвристики. Приведены примеры эвристических задач, а также эвристических методов и приёмов, необходимых для их решения.

Ключевые слова: *эвристика, эвристические технологии, эвристические методы и приемы, эвристическая задача, обучение математике.*

Термин эвристика происходит от греческого слова (heurisko – нахожу) и определяется, как методология и методика обучения, которая основывается на открытии или догадке [1].

Выделяют 5 основных понятий эвристики, которые представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные понятия эвристики

В научной и учебно-методической литературе разными авторами приводятся следующие трактовки понятия эвристик [3; 4; 5].

1. Наука, изучающая продуктивное творческое мышление (эвристическую деятельность).

Эвристическая деятельность – это способ мышления, который помогает находить решения сложных задач, используя логические шаги, интуицию и опыт. Она позволяет искать различные подходы и стратегии, чтобы найти наилучшее решение.

2. *Эвристические приемы* – приемы, которые перешли из решения одних задач в другие, без потери смысловой нагрузки.

3. *Эвристические методы* применяются в открытии чего-то нового.

Ясного и четкого понятия эвристическому методу долго никто не мог сформулировать. Для многих авторов, отмечает Ю.В. Пустовая, он является эффективным, так как дает возможность сократить подбор решений до момента, когда был принят нужный путь [2]. Поэтому можно сделать вывод, что термин «эвристический метод» описывает лишь его внешнюю форму, но не раскрывает сути.

Один из плюсов такого метода, это возможность школьнику получить больше свободы в своем творческом начинании.

Когда учитель выбирает методики для формирования творческих способностей детей, используя эвристический метод, он не должен упускать следующие факты:

– подготовленность аудитории;

– индивидуальность ребенка;
– специфику преподаваемого предмета.

Без определенных условий невозможно развить творческие способности. Перечислим их:

– мотивация обучения;
– творческая активность;
– дружественная обстановка в коллективе;
– сильные эмоции.

И, наконец, учитель должен отслеживать:

– багаж знаний по математике у учащихся равномерно пополнялся;
– повышался уровень общеучебных умений и навыков;
– развивалось самостоятельность в творческой деятельности.

4. *Эвристические беседы* (сократический метод обучения)

Этот довольно старый метод дидактической работы. Название пришло от имени Сократа, который пользовался данным методом. Суть его заключалась в том, чтобы подобно тому, как мать помогала рождаться детям, Сократ помогал своим ученикам рождать истину [6].

5. *Эвристика* – деятельность человека, которая направлена на поиск решения для той или иной ситуации при помощи экспериментов, проб и ошибок. В контексте статьи, эвристика определяется, как мотив творческой деятельности.

6. *Эвристика* – еще одно определение, трактующееся, как совет по разрешению проблемы. Можно сказать, что это любой способ решения задачи.

Приведем пример задачи на сообразительность.

Задача 1. В комнате стоят три лампочки и три выключателя, каждый из которых соответствует одной лампочке. Вначале все лампочки выключены. Ваша задача – определить, какой выключатель соответствует какой лампочке. У Вас есть только одна возможность проверить состояние лампочек, но Вы не можете одновременно нажать на несколько выключателей. Как Вы определите, какой выключатель соответствует какой лампочке?

Решение

1. Включите первый выключатель и оставьте его включенным на несколько минут.

2. Выключите первый выключатель и одновременно включите второй выключатель.

3. Войдите в комнату и посмотрите на лампочки.

Теперь проанализируем результаты:

1. Если одна лампочка горит, то это означает, что первый выключатель соответствует первой лампочке.

2. Если ни одна лампочка не горит, а одна из них теплая, то это означает, что второй выключатель соответствует второй лампочке.

3. Если две лампочки горят, то это означает, что третий выключатель соответствует третьей лампочке.

Ответ: Вы сможете определить, какой выключатель соответствует какой лампочке, используя только одну проверку.

Рассмотри пример задачи – шутки.

Задача 2. В классе учатся 30 учеников. 20 из них играют в футбол, 15 играют в баскетбол, а 10 играют и в футбол, и в баскетбол. Сколько учеников не играют ни в одну из этих игр?

Решение

Воспользуемся принципом включений-исключений. Первым делом, сложим количество учеников, играющих в футбол и баскетбол: 20 + 15 = 35. Однако, мы посчитали дважды тех, кто играет и в футбол, и в баскетбол, поэтому вычтем их количество: 35 - 10 = 25. Таким образом, 25 учеников играют хотя бы в одну из игр. Остается вычесть это число из общего количества учеников: 30 - 25 = 5. Получается, что 5 учеников не играют ни в футбол, ни в баскетбол.

Ответ: 5 учеников не играют ни в одну из этих игр.

7. Эвристические задачи – суть этого метода заключается в поиске скрытых связей между элементами условия и требования задачи для ее решения. Для успешного решения эвристической задачи ученик должен уметь применять эвристические методы и приемы, которые представлены на рисунке 2.

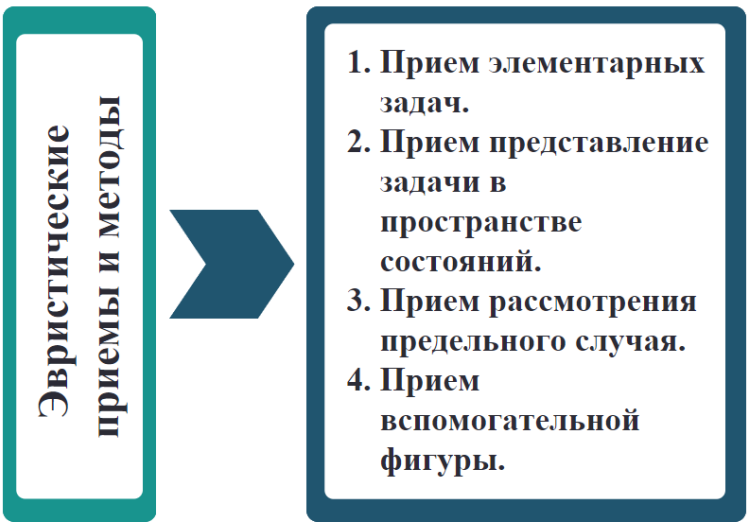


Рисунок 2 – Эвристические приемы и методы

Выделяют 5 групп задач, для учащихся 5-6 классов, представленных на рисунке 3, которые направлены на развитие творческого мышления.

Путем освоения этих задач ученики знакомятся с эвристическими приемами. Рассмотрим, как это может выглядеть на практике, рассмотрев решение задачи 1 с использованием эвристических приемов.

1 этап. Производим анализ условия задачи. Что дано в задаче? Что требуется решить в задаче? Как Вы определите, какой выключатель соответствует какой лампочке?

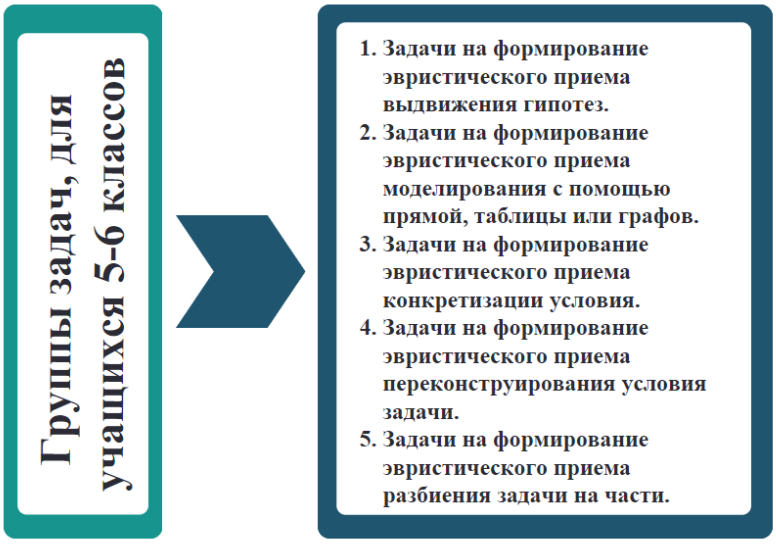


Рисунок 3 – Группы задач для учащихся 5-6 классов

2 этап. Производим поиск решения.

Учитель: Какой выключатель мы включим?

Ученики начинают высказывать предположения. Учитель записывает их гипотезы на доске:

– второй;
– третий;
– первый.

Учитель: Ваши гипотезы записаны на доске. Давайте проверим каждую из них. Начнем с первой: можем ли мы включить второй выключатель?

Ученики: Нет, так как мы не узнаем, каким лампочкам соответствуют 1 и 3 выключатели.

Учитель: Получается, первач гипотеза оказалась не верной. Вычеркнем ее. Вторая: можем ли мы включить третий выключатель?

Ученики: Нет, так как мы не узнаем, каким лампочкам соответствуют 1 и 2 выключатели.

Учитель: И вторая гипотеза оказалась не верной. Проверим третью гипотезу: можем ли мы включить первый выключатель?

Ученики: Да, можем. Так мы сможем выяснить принадлежность 2 и 3 выключателей.

Учитель: Мы выяснили, что третья гипотеза верна, первым мы включим первый выключатель. Что будем делать дальше? Запишем все гипотезы на доске:

– выключим первый выключатель и зайдем в комнату;

– не выключая первый выключатель, зайдем в комнату;

Также, как и в прошлый раз, проверяем эти гипотезы. Замечаем, что ни одна из них нам не подходит. Появляется много идей, с помощью которых ученики пытаются решить проблему. После того, как все предположения закончились, ребята замолкают, так и не найдя решения. В такой ситуации можно использовать прием «Анализ отвергнутых гипотез».

Учитель: Наши оба предположения оказались не верными. Что нам помешало найти ответ?

Ученики: В первом случае, если мы выключим первый выключатель и зайдем в комнату, то узнаем только принадлежность одного выключателя к одной лампочке по температуре.

Ученики: Во втором случае, не выключив первый выключатель, мы сможем узнать только про одну лампочку по свечению.

Учитель: В обоих случаях нам мешало то, что было недостаточно только одного выключателя. Что же делать?

Ученики: Задействовать второй выключатель.

Учитель: У нас появилась третья гипотеза включить второй выключатель после того, как выключим первый. Давайте проверим это предположение.

Проверив гипотезу, мы смогли найти решение проблемы.

Литература

1. Пойа, Дж. Пойа Дж Как решать задачу / Дж. Пойа. – Москва: Либроком, 2010. – 208 с.

2. Пустовая, Ю.В. Организация деятельности школьников по формированию эвристических приемов в процессе обучения математике / Ю.В. Пустовая // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2015. – Вып. 42. – С. 71-75.

3. Саранцев, Г.И. Методика обучения математике : методология и теория : учебное пособие для студентов бакалавриата высших учебных заведений по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») / Г.И. Саранцев. – Казань : Центр инновационных технологий, 2012. – 292 с.

4. Скафа, Е.И. Методика обучения математике : эвристический подход. Общая методика / Е.И. Скафа. – Издание второе. – Москва : ООО «Директ-Медиа», 2022. – 441 с.

5. Хуторской, А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / А.В. Хуторской. – Москва: МГУ, 2003. – 416 с.

6. Хуторской, А.В. Эвристическое обучение. В 5 т. Т.3. Методика / под ред. А.В. Хуторского. – Москва: Эйдос, 2012. – 208 с.

HEURISTIC TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS IN GRADES 5-6

Pugacheva Ekaterina, Kochetova Irina

Abstract. The article is devoted to the actual problem of using heuristic technologies in teaching mathematics to students of grades 5-6. Five basic concepts of heuristics are considered. Examples of heuristic problems are given, as well as heuristic methods and techniques necessary to solve them.

Keywords: heuristics, heuristic technologies, heuristic methods and techniques, heuristic problem, teaching mathematics.

ЭВРИСТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ АФФИННЫХ ЗАДАЧ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Савельев Валерий Михайлович,
кандидат физико-математических наук, доцент,
e-mail: svm59@.mail.ru
Киричевский Ростислав Викторович,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: rost71@mail.ru
ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля»,
г. Луганск, Россия

Аннотация. В статье подробно рассмотрены некоторые примеры решения задач аналитической геометрии, имеющие аффинный характер. Использование эвристических приемов решения аффинных задач дает возможность эффективно строить учебный процесс при изучении курса аналитической геометрии.

Ключевые слова: *эвристика, геометрические преобразования, аффинные преобразования, аффинная задача, метрическая задача.*

Объем понятия эвристики настолько широк, что каждый автор наполняет определение собственным пониманием, которое зависит от

того, с позиций какой науки ведется исследование. Ученые раскрывают сущность понятия на частных, конкретных примерах, иллюстрирующих только отдельные аспекты [2]. Нами будет предпринята попытка проиллюстрировать эвристические приемы обучения решению аффинных задач аналитической геометрии широкого круга студентов. Мы считаем, что эти приемы обучения могут быть также полезными учащимся старших классов на факультативных занятиях.

В курсе аналитической геометрии обычно рассматриваются стандартные (типовые) задачи. В существующих задачниках по аналитической геометрии почти нет примеров с более сложными фигурами, чем прямая и плоскость, однако, в школьном курсе геометрии они присутствуют. Например, такие фигуры как многоугольники и многогранники, в школьных курсах обычно излагаются в разделе геометрии, а вот вопросы аффинной геометрии в основном курсе школьной геометрии обычно не излагаются. В аналитической геометрии решение задач производится преимущественно посредством алгебраических действий. В этой связи алгоритм решения многих задач аналитической геометрии прост и прозрачен, зачастую достаточно аккуратно применить нужные формулы – и ответ готов! Нет, конечно, совсем без чертежей тут не обойдется, к тому же для лучшего понимания материала можно приводить их для себя сверх необходимости.

Геометрические преобразования являются одним из действенных методов решения геометрических задач. Суть применения метода преобразований к решению задач состоит, как известно, в следующем:

1) Заданная фигура F (а иногда, часть ее) преобразуется в некоторую фигуру F', подобранную таким образом, чтобы поставленная для нее задача в соответственно измененной формулировке, решалась бы проще.

2) Находится фигура R' – решение задачи, сформулированной для фигуры F'.

3) Решение, найденное для фигуры F', надлежащим образом истолковывается для заданной фигуры F.

При решении задач в курсе геометрии применяются преобразования параллельного переноса, поворота вокруг точки, осевой и центральной симметрии, гомотетии, инверсии.

В настоящей статье приводятся задачи, для решения которых целесообразно применить аффинные преобразования. Теоретическая база аффинной геометрии подробно изложена в [1].

Пример 1. Доказать, что если стороны AB и CD выпуклого четырехугольника $ABCD$ пересекаются в точке R, а точки P и Q – середины диагоналей этого четырехугольника, то

$$S_{\Delta PQR} = \frac{1}{4} S_{ABCD}.$$

Доказательство. Убедившись в том, что рассматриваемая задача – аффинная (лучше предварительно поставить перед обучающимися вопрос о том, чтобы проверить это самостоятельно), отнесем данную фигуру F к аффинной системе координат, которую выберем следующим образом: точка A – начало координат, прямая AD – ось Ox, прямая AB – ось $Oy, |AD| = 1, |AB| = 1$.

Зададим теперь аффинное преобразование, которое треугольнику ABD ставит в соответствие прямоугольный равнобедренный треугольник $A'B'D'$ (перед обучающимися ставиться вопрос о самостоятельном построении). Таким образом фигура F' будет связана с прямоугольной декартовой системой координат (рис.1).

Решим теперь поставленную задачу для фигуры F'. Так как аффинные координаты точки являются инвариантом аффинного преобразования, то координаты точек A', D', B' будут соответственно следующие: $(0,0),(1,0),(0,1)$.

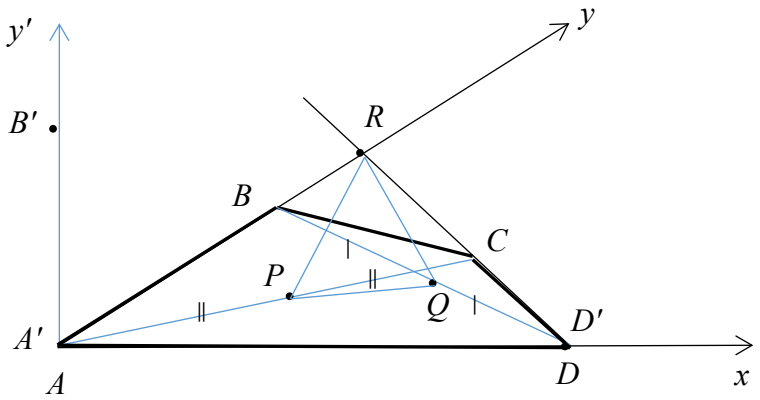


Рисунок 1 – Иллюстрация к задаче 1

Координаты точки Q' – середины диагонали $B'D'$ будут $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$. Пусть координаты точки C' соответственно p и q. Тогда координаты точки P' будут соответственно $\frac{p}{2}$ и $\frac{q}{2}$. Для нахождения координат точки R', найдем предварительно уравнение прямой $C'D'$. Затем решим полученное уравнение прямой $C'D'$ совместно с уравнением прямой $A'B'$: $\frac{x-p}{1-p} = \frac{y-q}{-q}$, откуда $qx + (1-p)y - q = 0,$ и из системы уравнений

$$\begin{cases} qx + (1-p)y - q = 0, \\ x = 0 \end{cases}$$

находим координаты точки $R' : \left(0, \frac{q}{1-p}\right)$.

Теперь подсчитаем площадь четырехугольника $A'B'C'D'$. Так как этот четырехугольник – выпуклый, то его площадь можно представить суммой площадей треугольников $A'B'D'$ и $B'D'C'$:

$$S_{A'B'C'D'} = S_{A'B'D'} + S_{B'D'C'} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 + \frac{1}{2} \operatorname{abs} \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ p & q & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} =$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \left| 1 - (q + p) \right|.$$

Для снятия знака абсолютной величины в полученном значении площади воспользуемся снова тем, что этот четырехугольник – выпуклый, то есть вершины A' и C' его лежат по разные стороны от диагонали $B'D'$. Тогда отклонение δ точки C' от прямой $B'D'$ положительно.

Так как $\delta = \frac{p+q-1}{\sqrt{2}} > 0,$ то находим, что $p + q > 1,$ то есть $1 - (q + p) < 0.$ Итак, $S_{A'B'C'D'} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\left[1 - (q + p)\right] = \frac{p+q}{2}.$

Далее, подсчитаем площадь треугольника $P'Q'R'$:

$$S_{\Delta P'Q'R'} = \frac{1}{2} \operatorname{abs} \begin{vmatrix} \frac{p}{2} & \frac{q}{2} & 1 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 \\ 0 & \frac{q}{1-p} & 1 \end{vmatrix} = \frac{1}{4} \left| \frac{p}{2} + \frac{q}{1-p} - \frac{q}{2} - \frac{pq}{1-p} \right| =$$

$$= \frac{1}{4} \left| \frac{p-q}{2} + \frac{q(1-p)}{1-p} \right| = \frac{|p+q|}{8}.$$

Поскольку $p + q > 0,$ то $S_{\Delta P'Q'R'} = \frac{p+q}{8}.$ Таким образом для фигуры F' получаем: $\frac{S_{\Delta P'Q'R'}}{S_{A'B'C'D'}} = \frac{1}{4}.$ Но отношение площадей двух фигур является

инвариантом аффинного преобразования, то есть $\frac{S_{\Delta PQR}}{S_{ABCD}} = \frac{1}{4}$, откуда $S_{\Delta PQR} = \frac{1}{4} S_{ABCD}$, что и требовалось доказать.

Пример 2. Через вершину C_1 параллелепипеда $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена плоскость, пересекающая продолжения ребер AB, AD и AA_1 соответственно в точках B_0, D_0 и A_0 таких, что $\frac{|AB_0|}{|AB|} = \frac{|AD_0|}{|AD|} = 3\frac{|AA_0|}{|AA_1|}$. Найти отношение объема параллелепипеда к объему тетраэдра $AB_0D_0A_0$.

Решение. Введем аффинный репер (аффинную систему координат) с началом в точке A и базисными векторами $\mathbf{e_1} = \overrightarrow{AA_1}$, $\mathbf{e_2} = \overrightarrow{AB}$, $\mathbf{e_3} = \overrightarrow{AD}$. По условию задачи $A_0 = (\lambda/3, 0, 0)$, $B_0 = (0, \lambda, 0)$, $D_0 = (0, 0, \lambda)$, где $\lambda > 0$. Уравнение плоскости $A_0B_0D_0$ во введенной системе: $3x + y + z = \lambda$. Точка C_1 имеет координаты (1,1,1) и принадлежит плоскости $A_0B_0D_0$; значит, $\lambda = 5$.

Объем параллелепипеда равен $V = |(\overrightarrow{AA_1}, \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD})|$. Объем тетраэдра:

$$V' = \frac{1}{6}|(\overrightarrow{AA_0}, \overrightarrow{AB_0}, \overrightarrow{AD_0})| = \frac{1}{6}\left|\left(\frac{\lambda}{3}\overrightarrow{AA_1}, \lambda\overrightarrow{AB}, \lambda\overrightarrow{AD}\right)\right| = \frac{\lambda^3}{18}V = \frac{125}{18}V.$$

Таким образом, при выборе преобразования для решения конкретной задачи следует прежде всего уточнить характер задачи. Так, если для решения задачи метрического характера могут быть применены метрические преобразования (параллельный перенос, поворот вокруг точки, симметрия), то для решения задачи аффинного характера эти преобразования, как правило, уже не могут быть применены.

Для решения задач аффинного характера могут быть применены аффинные преобразования. Применение аффинных преобразований к решению задач основано на определении этого преобразования и его свойствах. При решении некоторых задач оказывается целесообразным, применяя аффинное преобразование заданной фигуры, предварительно связать ее с аффинной системой координат, подобранной подходящим для конкретного случая образом.

Литература

1. Геометрия 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский ; под ред. С. Л. Атанасяна. – Эл. изд. – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 334 с.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".

2. Жукова, Т.С. Теория и практика обучения эвристикам учащихся основной школы : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 // Жукова Татьяна Сергеевна ; Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева. – Саранск, 2009. – 19 с.

HEURISTIC METHODS OF TEACHING THE SOLUTION OF AFFINE PROBLEMS OF ANALYTICAL GEOMETRY

Saveljev Valeriy, Kirichevskiy Rostislav

Abstract. The article describes in detail examples of solving problems of analytical geometry that have an affine character. Using the considered heuristic techniques for solving affine problems makes it possible to effectively build the educational process when studying the course of analytical geometry.

Keywords: *heuristics, geometric transformations, affine transformations, affine problem, metric problem.*

РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ИНЖЕНЕРНО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ КЛАССЕ

Сапегин Владимир Андреевич,
аспирант,
e-mail: vladimir.sapegin2012@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», г. Армавир, Россия

Аннотация. В статье обоснована роль разноуровневых тестовых заданий при изучении иррациональных уравнений с параметрами, которые являются средством обучения математике в инженерно-математическом классе. Для уровневых групп А, Б, В (предложенных автором) показаны разноуровневые тестовые задания, распределенные в соответствии с их содержанием. Приведены задания с выбором одного ответа, открытой формы и на установление соответствия.

Ключевые слова: *тестовые задания, разноуровневые тестовые задания, иррациональные уравнения с параметрами, уровневые группы, методика обучения математике, инженерно-математический класс.*

Организация обучения в инженерно-математическом классе привлекает внимание отечественных ученых и учителей. Отметим, что многие исследователи (А.А. Лепешев [4], Д.Р. Мерзлякова [5], А.А. Мирошниченко [5] и др.) показывают методические особенности обучения математике в данных классах. Для обучающихся инженерно-математического класса авторы проектирует специальные средства обучения. Придерживаясь позиции М.В. Дербуш [3], С.Н. Скарбич [3], которые говорят о том, что средством информационных технологий при обучении математике является тест, мы выделяем тестовые задания, как одно из составляющих данного окружения.

Отметим, что школьники инженерно-математического класса имеют разный уровень математической подготовки. В связи с этим возникает необходимость в проектировании разноуровневых тестовых заданий. Под разноуровневым тестовым заданием будем понимать специально подобранное стандартизированное задание для проверки знаний и умений обучающихся трех уровневых групп (А, Б, В), сформированных в соответствии с их математической подготовкой [6].

Экспериментальным путем нами было установлено, что обучающиеся распределены в уровневые группы в соответствии:

1) с владением методами решения задач с параметрами;

2) со скоростью восприятия информации, представленной в символьном виде;

3) с особенностями восприятия информации, представленной в графическом виде;

4) с готовностью воспринимать информацию, представленную в текстовом виде [6].

Опрос учителей математики школ Кавказского района (Краснодарский край) в 2022-2023 году, а также анализ заданий государственной итоговой аттестации в форме ОГЭ и ЕГЭ по математике позволили выделить следующие типы тестовых заданий:

1) с выбором одного или нескольких ответов;

2) открытой формы;

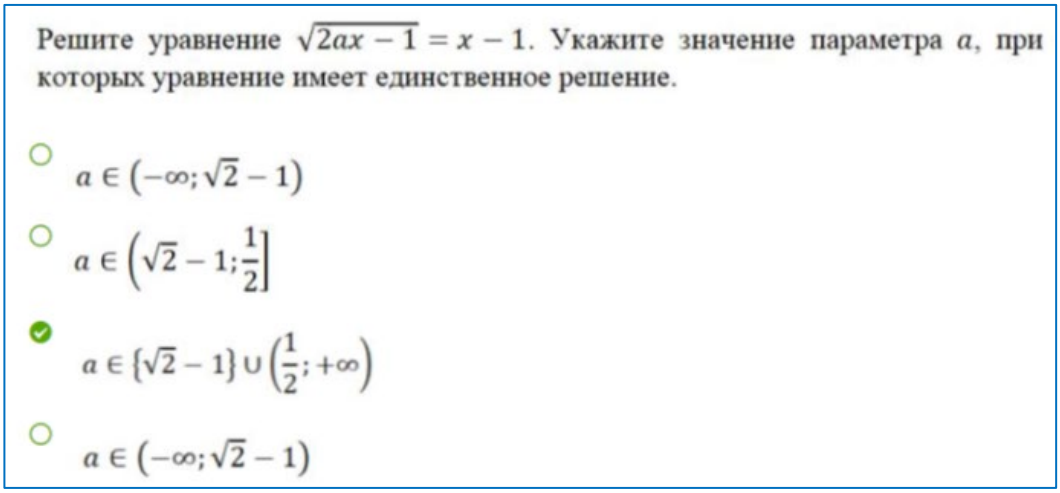
3) на установление соответствия.

Приведем пример разноуровневого тестового задания с выбором одного ответа. На рисунке 1 показано иррациональное уравнение с параметром

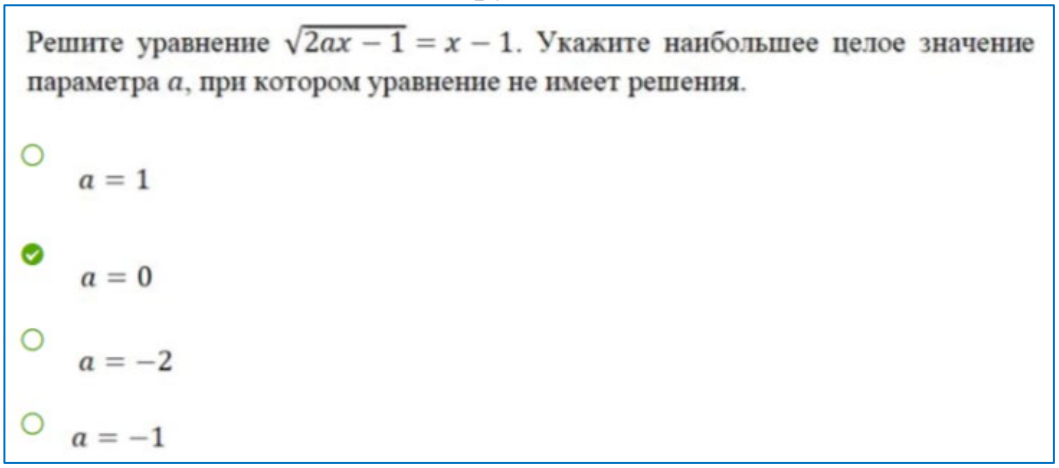
$$\sqrt{2ax-1} = x - 1.$$

Отметим, что вышепоказанные тестовые задания используются при проведении уроков-практикумов, а также для проведения оценочных процедур, необходимых для проверки умения решать иррациональные уравнения с параметрами.

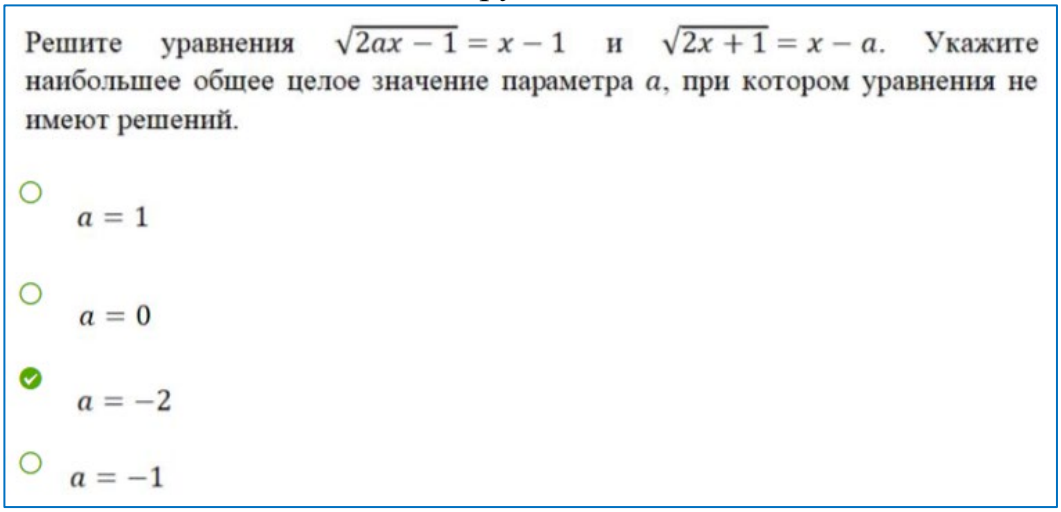
Таким образом, данное тестовое задание необходимо для проверки усвоения обучающимися ранее изученного материала, а также для дальнейшего изучения нового материала.



Группа А



Группа Б



Группа В

Рисунок 1 – Пример разноуровневого задания с выбором одного ответа

Приведем характеристику содержания разноуровневого тестового задания открытой формы, в котором необходимо восстановить план по решению уравнения с параметрами (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика содержания разноуровневого тестового задания открытой формы

Содержание задания		***Уровневая группа***		
		А	***Б***	***В***
Таблица, схема содержат этапы решения иррационального уравнения с параметрами		+	+	+
Содержание этапа по решению иррационального уравнения с параметрами представлено	в текстовом виде, запись уравнения в символьном виде	+	-	-
	в символьном виде (имеются краткие комментарии)	-	+	-
	в символьном виде	-	-	+
Заполнение пропуска этапа по решению иррационального уравнения с параметрами		+	+	+
Заполнение пропусков в этапе и его содержании по решению иррациональных уравнений с параметрами	по одному пропуску в этапе и его содержании (текстовый вид)	+	-	-
	по несколько пропусков в этапе и его содержании (символьный и текстовый вид)	-	+	-
	по несколько пропусков в этапе и его содержании (символьный вид)	-	-	+

Покажем пример разноуровневого тестового задания открытой формы, в котором необходимо записать слово или последовательность слов (рисунок 2). Условие тестового задания заключается в восстановлении плана по решению иррационального уравнения с параметрами (заполнить пробелы в предлагаемой таблице, схеме и т.д.).

Отметим, что вышепоказанные задания используются при проведении фронтального опроса, необходимого для проверки умений работы с информацией, представленной в таблицах. Таким образом, тестовое задание необходимо для проверки усвоения обучающимися плана по решению иррационального уравнения с параметрами.

Анализируя работы В.И. Голубева и А.М. Гольдмана [2], мы приходим к тому, что при решении задач с параметрами аналитическими методами целесообразно использовать ось параметров для иллюстрации

решения. Отметим, что Э.С. Беляева [1] акцентирует внимание на использовании оси ответов при решении задач с параметрами.

Этапы решения иррационального уравнения с параметрами	**Содержание этапа по решению иррационального уравнения**
Вид иррационального уравнения с параметрами	Определить вид иррационального уравнения с параметром $\sqrt{f(x)}(g(x,a))=0$
Метод решения иррационального уравнения с параметром	аналитический (использование формул, правил, равносильных переходов), функционально-графический (построение эскизов графиков нескольких функций, нахождение точек пересечения) и др.
Рекомендации по выбору метода решения иррационального уравнения с параметрами	аналитический (использование равносильного перехода в совокупность уравнения и системы уравнений и неравенств)
схема решения иррационального уравнения с параметрами	$f(x)=0$ или $\begin{cases} f(x)\geq 0 \\ g(x,a)=0 \end{cases}$
Решение иррационального уравнения, записать ответ	Найти пересечение системы, после нахождения пресечения, найти объединение решения уравнения с системой. Записать полученный ответ.

Группа А

Этапы решения иррационального уравнения с параметрами	**Содержание этапа по решению иррационального уравнения**
Вид иррационального уравнения с параметрами	Определить вид иррационального уравнения с параметром $\sqrt{f(x)}(g(x,a))=0$
Метод решения иррационального уравнения с параметром	аналитический функционально-графический и др.
Рекомендации по выбору метода решения иррационального уравнения с параметрами	аналитический (равносильный переход к совокупности)
схема решения иррационального уравнения с параметрами	$f(x)=0$ или $\begin{cases} f(x)\geq 0 \\ g(x,a)=0 \end{cases}$
Решение иррационального уравнения, записать ответ	система – пересечение , совокупность – объединение

Группа Б

Рисунок 2 – Пример разноуровневого тестового задания открытой формы

Мы придерживаемся этого и выделяем тестовые задания на выбор одного ответа или на установление последовательности, в которых будут представлены иррациональные уравнения с параметрами и графическая интерпретация ответа.

На рисунке 3 предложено тестовое задание для группы Б.

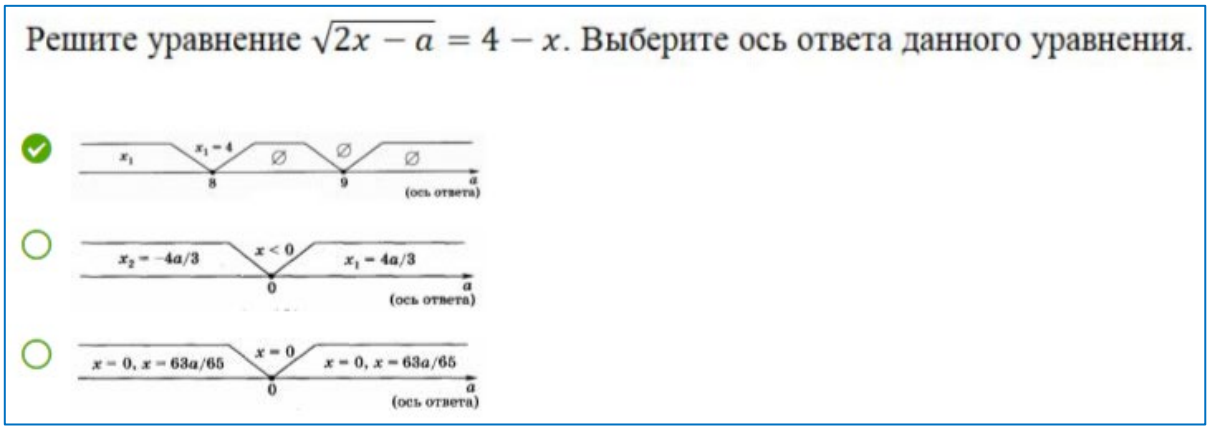


Рисунок 3 – Пример разноуровневого задания с выбором одного ответа для группы Б

Отметим, что для уровневых групп предлагается единое иррациональное уравнение с параметром. Отличительные особенности имеет ось ответов: для группы А – оси ответов имеют одинаковое минимальное количество промежутков; для группы Б – оси ответов, имеют различное минимальное количество промежутков; для группы В – оси ответов имеют максимально возможное количество промежутков.

Покажем тестовое задание на соответствие для уровневой группы В (рисунок 4).



Рисунок 4 – Пример разноуровневого задания на установления соответствия для группы В

Нами обосновано, что для уровневой группы А необходимо в задание включать разные типы иррациональных уравнений с параметрами для нахождения учениками соответствующей оси ответов; для уровневой группы Б – иррациональные уравнения с параметрами могут быть одного типа, но оси ответов, с которыми устанавливается соответствие, должны сопровождаться комментариями; для уровневой группы В – иррациональные уравнения с параметрами обязательно должны быть одного типа, а осей ответов – больше, чем предложенных уравнений. Отметим, что вышепоказанные задания используются при проведении фронтального опроса, необходимого для проверки умения работать с информацией, представленной в графическом виде. Таким образом, тестовое задание необходимо для проверки усвоения обучающимися умения записывать решение уравнения, используя ось параметров (графическая интерпретация).

Нами отобрано содержание тестовых заданий в зависимости от уровневых групп. Отметим, что у обучающихся имеется различный уровень математической подготовки, а, следовательно, для обучения математике в инженерно-математическом классе возникает необходимость использования эффективных средств обучения. Мы приходим к выводу, что таким средством обучения являются разноуровневые тестовые задания в связи с тем, что они позволяют обучающимся показать свой образовательный потенциал в соответствии с его запросом на изучение математики в инженерно-математическом классе.

Литература

1. Беляева, Э.С. Математика. Уравнения и неравенства с параметрами. В 2 ч. Ч. 2: учебное пособие / Э.С. Беляева, А.С. Потапов, С.А. Титоренко. – Москва : Дрофа, 2009. – 444 с.

2. Голубев, В.И. О задачах с параметрами / В.И. Голубев, А.М. Гольдман. – Текст электронный // Математика. – 2002. – № 23. – URL: http://mat.1september.ru/ view_article.php?ID=200202302 (дата обращения: 11.11.2023).

3. Дербуш, М.В. Инновационные подходы к использованию информационных технологий в процессе обучения математике / М.В. Дербуш, С.Н. Скарбич // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. – Вып. 2 (30). − DOI: 10.15393/j5.art.2020.5689.

4. Особенности обучения в классах инженерно-технологического профиля / А.А. Лепешев, В.В. Куимов, С.А. Подлесный, Д.А. Толстой, А.В. Козлов, Т.В. Погребная, О.В. Сидоркина // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2016. №3 (37). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-obucheniya-v-klassah-inzhenerno-tehnologicheskogo-profilya (дата обращения: 16.10.2023).

5. Мерзлякова, Д.Р. Разработка методики обучения школьников в профильных инженерно-технологических классах / Д.Р. Мерзлякова,

А.А. Мирошниченко // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 10 – С. 211–215.

6. Сапегин, В.А. Разноуровневые тестовые задания по теме «Иррациональные уравнения с параметрами» / В.А. Сапегин, Т.К. Смыковская // Обзор педагогических исследований. – 2023. – Том 5. № 6. – С. 152–157.

MULTI-LEVEL TEST TASKS AS A MEANS OF TEACHING MATHEMATICS IN AN ENGINEERING AND MATHEMATICS CLASSROOM

Sapegin Vladimir

Abstract. The article substantiates the role of multi-level test tasks in the study of irrational equations with parameters, which are a means of teaching mathematics in an engineering and mathematical classroom. For level groups A, B, C (proposed by the author), multi-level test tasks are shown, distributed according to their content. Tasks with a choice of one answer, an open form and to establish compliance are given.

Keywords: *test tasks, multi-level test tasks, irrational equations with parameters, level groups, methods of teaching mathematics, engineering and mathematical class.*

СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СМЫСЛОВЫХ ЕДИНИЦ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗБОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Семенова Ирина Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: semenova_i_n@mail.ru
Слепухин Александр Владимирович,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: ikto2016@gmail.com
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», г. Екатеринбург, Россия

Аннотация. В рамках решения проблемы достижения всей совокупности результатов, в том числе – развития мышления, на примерах заданий для курса математики иллюстрируется идея обогащения методики

ее обучения специальной деятельностью, включающей морфологический, лексический и семантический анализ названий математических объектов для выделения смысловых взаимосвязей между их компонентами.

Ключевые слова: *семантический анализ, морфологический анализ, лексический анализ, учебно-познавательные задания, мыслительная деятельность.*

Для успешного осуществления социальных, профессиональных, бытовых и других действий в условиях динамично изменяющегося мира человеку необходимо развитие разных стилей мышления (образного, научного, художественного). Эти стили проявляются в определённых умственных навыках, поэтому современному обучающемуся необходимо владеть определенными приёмами и методами мышления. Для формирования заявленного овладения значимую роль играет развитие таких типов и форм мышления как индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация, систематизация, аналогия (терм. [6]) и др. В указанном аспекте могут быть использованы математические объекты при исследовании не только механизмов логических построений для получения математических умозаключений, но и правил конструирования их определений, а также появления названий и образования терминов.

В контексте сказанного сформулируем задачу, связанную с выделением примеров из школьного курса математики, которые способствуют выработке умения формулировать и обосновывать суждения не только на личностном и метапредметном уровнях, но и определяют успешность овладения материалом на предметном уровне за счет, например, прогностической деятельности.

Решение поставленной задачи будем искать в поле требований Федеральной рабочей программы Математика. 5–9 классы (базовый уровень), 2023 г. (ФРПМ), определяющей один из функционалов предмета в возможности «развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления» (С.4).

При этом в качестве специфического инструмента для решения поставленной задачи выделим морфологический анализ слова, а также лексический и семантический анализ предложений, устоявшихся конструкций математических словосочетаний, названий объектов, позволяющий установить смысловые отношения между словами.

Обратимся к теме «Алгебраические выражения» (27 часов), содержание которой включает «Формулы сокращенного умножения» и в качестве результата устанавливает следующий регламент умений

обучающихся: «Выполнять умножение одночлена на многочлен и многочлена на многочлен, применять формулы квадрата суммы и квадрата разности. Осуществлять разложение многочленов на множители путём вынесения за скобки общего множителя, применения формулы разности квадратов, формул сокращённого умножения» (ФРПМ, С. 48-49).

Смысл названия темы «Формулы сокращенного умножения» в представленных вариантах печатной учебной литературы для школьников (например, [4; 5]), а также большого количества содержащихся в интернете источников вообще не раскрывается, содержательный подход не фиксируется, что не способствует тому, чтобы обучающиеся через некоторое время после изучения темы вспомнили (или предположили на первом уроке изучения), о чем этот материал.

Основной материал для «запоминания» (термин трактуется согласно языку деятельностного подхода [3]) представлен следующим образом:

1. $(a + b)\cdot(a – b) = a^2 – b^2;$
2. $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$
3. $(a – b)^2 = a^2 – 2ab + b^2;$
4. $(a + b)^3 = a^3 + 3ab^2 + 3a^2b + b^3;$
5. $(a – b)^3 = a^3 – 3ab^2 + 3a^2b – b^3;$
6. $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 – ab + b^2);$
7. $a^3 – b^3 = (a – b)(a^2 + ab + b^2).$

Формулы 1–5 (при дополнительном, в случае необходимости, указании того, что $(a + b)^2 = (a + b)\cdot(a + b)$ и $(a – b)^2 = (a – b)\cdot(a – b)$ и, аналогично, для 4 и 5 при специальном выяснении вариативности последовательности слагаемых в выражении правой части каждого равенства) в самом деле показывают суть сокращения процедуры выполнения умножения, раскрывая смысл заявленной темы (дополним, что не только для понимания и запоминания, а также и для формирования регулятивных универсальных учебных действий можно провести работу по сравнению времени выполнения умножения при использовании формул и при умножении «по алгоритму почленного перемножения многочленов» с обсуждением того, какой вариант важнее выбрать, выполняя задания, предполагающие умножение многочленов в ситуации ограничения времени или, может, в ситуации «от волнения забыл формулу»).

Но формулы 6 и 7, читаемые по привычке «слева направо», не раскрывают сути действия, которое называется «сокращенным умножением».

Визуализацию представленного материала следует изменить не только для раскрытия содержания процедуры, обозначенной словами в

названии темы (основа – семантический разбор), но и для выделения (построения предположения на каком-нибудь символьном языке) того, что же будет предметом и результатом изучения (по смысловому названию темы будем учиться быстро, то есть «сокращенно» умножать многочлены по формулам, то есть использовать правила для перехода от произведения – выражения, содержащего множители, к другому выражению). Предложенная после такого анализа прогностическая работа по представлению материала в логике «произведение – выражение, как результат выполнения умножения» позволит не только создать аналогию для закрепления знаний (терм. [1]), но и условия, которые обеспечат грамотный выбор учащимися заданий, связанных с рассматриваемой темой, а также самостоятельное получение новых знаний и умений (отбора, классификации, структурирования, обобщения, прогнозирования и др.), которые, например,

а) требуют использование знаний по теме;

б) требуют дополнения материала, например, получения формул для $(a + b)^n$.

Комментируя идеи п. а), приведем примеры учебно-познавательных заданий при изучении тем алгебры 7 кл.

В теме «Преобразование выражений» специального рассмотрения требуют задания на преобразования выражений в определенный вид многочлена и на преобразования выражений, связанные с разложением многочлена на множители. В контексте сказанного целесообразно дополнить материал учебно-познавательным заданием на выбор и обоснование выбора конкретной формулы сокращенного умножения и правилом ее прочтения (слева направо или наоборот).

В теме «Сокращение дробей» задание на сокращение (упрощение, необходимое для вычисления, если оно требуется) дроби следует сопроводить комментарием смысла слов и связей в названии темы (сократить – значит упростить, уменьшить) и дополнить включением соответствующих учебных заданий, связанных:

– с выделением (проговариванием) тех дополнительных действий и преобразований, в результате которых может произойти упрощение;

– с выбором порядка прочтения необходимых для преобразования формул.

Описанный подход может быть применен при изучении различных тем школьного курса математики, например:

«Квадратные уравнения. Неполные и полные квадратные уравнения»;

«Движение плоскости» (при выяснении содержательного смысла разницы «движение плоскости» и «преобразование плоскости» на основе морфологического анализа слов «движение» и «преобразование») и др.

Представленный подход, иллюстрируемый приведенными материалами, имеет дидактическую значимость на каждом из уровней образования: личностном, предметном, метапредметном, создавая условия для развития мышления при диалектических переходах от формального к содержательному и наоборот (по схеме Х.Ж. Ганеева [2]), а также обеспечивая:

– понимание ценности научного познания за счет овладения языка математики и математической культурой как средством познания мира;

– овладение простейшими навыками исследовательской деятельности;

– аргументирование и корректировку вариантов решений (не только узко тематических предметных задач, но и решений, связанных с логикой построения материала) при структурном включении новой информации;

– прогнозирование направления поиска для получения (в том числе – самостоятельно) новой информации;

– выявление и формулировку характеристик существенных признаков математических объектов, понятий, отношений между понятиями;

– формирование умения выбирать основания для обобщения и сравнения.

Литература

1. Современные аспекты методики обучения математике: учеб. пособие / Т.Л. Блинова, Э.А. Власова, И.Н. Семенова, А.В. Слепухин ; под. ред. И.Н. Семеновой, А.В. Слепухина. – 2-е изд.; ГОУ ВПО «Урал. гос. пед. университет». – Екатеринбург, 2009. – С. 66–75.

2. Ганеев, Х.Ж. Теоретические основы развивающего обучения математике / Х.Ж. Ганеев ; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург : УрГПУ, 1997. – 160 с.

3. Епишева, О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: кн. для учителя / О.Б. Епишева. – Москва: Просвещение, 2003. – 223 с.

4. Мерзляк, А.Г. Алгебра: 7 класс : углубленный уровень : учебник / А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков / под ред. Е. В. Подольского. – 8-е изд. – Москва : Просвещение, 2022. – 336 с.

5. Мордкович, А.Г. Алгебра. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. Ч.1 / под ред. А.Г. Мордковича. – Москва : Мнемозина, 2021. – 234 с.

6. Шадриков, В.Д. Психология деятельности человека. Психология деятельности человека / В. Д. Шадриков ; Российская акад. наук, Ин-т психологии. – Москва : Институт психологии РАН, 2013. – 463 с.

SEMANTIC ANALYSIS OF MEANING UNITS AND MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF MATHEMATICAL TERMS FOR THE DEVELOPMENT OF STUDENTS THINKING ACTIVITY

Semenova Irina, Slepukhin Alexander

Abstract. As part of solving the problem of achieving the entire set of results, including the formation of mental operations, examples of tasks for a mathematics course illustrate the idea of enriching the methodology of its teaching with specially organized activities, including morphological, lexical and semantic analysis of the names of mathematical objects to highlight the semantic relationships between their components.

Keywords: *semantic analysis, morphological analysis, lexical analysis, educational and cognitive tasks, mental activity.*

ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ: ОТ ОВЛАДЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКИМИ ПРИЕМАМИ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНО-ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Скафа Елена Ивановна,
доктор педагогических наук, профессор,
e-mail:e.skafa@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. *Современный учитель математики должен быть готов к трансформации основных видов своей педагогической деятельности в направлении цифровизации и технологизации. Такой подход предполагает перестройку и системы подготовки будущего учителя в высшей педагогической школе. В статье делается акцент на раскрытии одного из компонентов такой системы: внедрение технологии организации эвристической деятельности студентов по овладению эвристическими приемами, позволяющими в дальнейшем будущим учителям математики организовывать проектно-эвристическую деятельность обучающихся.*

Ключевые слова: *эвристические приемы, подготовка будущего учителя математики, технологии эвристического обучения математике, цифровые образовательные проекты, проектно-эвристическая деятельность.*

В последние годы в педагогической литературе активно обсуждается проблема подготовки учителя, который сможет обучать школьников поколения Z, важной особенностью которых является слабая развитость самостоятельности мышления, поскольку они отдают предпочтение электронной деятельности в цифровом пространстве, что предусматривает в основном наличие шаблонов и алгоритмических указаний. В этих условиях работа учителя, особенно учителя математики, усложняется, так как ему необходимо находить такие современные технологии обучения, которые смогли бы формировать у обучающихся не только алгоритмические приемы, обеспечивающие освоение базового учебного материала, но и прививать интерес школьников к предмету, овладевать эвристическими приемами деятельности, служащими предпосылкой формирования познавательных потребностей и творческих способностей.

Таким образом, чтобы будущий учитель математики смог обучать современных школьников эвристическим приемам, организовывать учебно-познавательную эвристическую деятельность, создавать эвристико-дидактические конструкции для организации индивидуальной познавательной деятельности обучающихся, ему необходимо освоить эвристические приемы (особые приемы, составляющие поисковые стратеги и тактики, определяющие самое общее направление мысли, сформированные в ходе решения одних задач и более или менее сознательно переносящиеся на другие), овладеть идеологией эвристического обучения математике [2; 5; 7; 10], развить ИКТ-компетентность как основу цифровой грамотности обучающихся [1].

То есть авторский инновационный подход – это построение системы подготовки нового поколения учителей математики на основе организации эвристической и проектной деятельности студентов, что обеспечит им овладение фундаментальными математическими знаниями в сочетании со сформированной методической компетентностью и свободным владением цифровыми технологиями [6].

Остановимся на опыте внедрения технологии организации эвристической и проектной деятельности будущих учителей математики организованном в Донецком государственном университете.

Технология включает несколько этапов. *На первом этапе* обучения в университете студенту предлагается овладеть эвристическими приемами, формируются умения использовать такие приемы при решении нестандартных математических задач. *На втором этапе* будущий учитель математики должен сформировать умения создавать эвристические подсказки («размытые» наведения на поиск решения задачи), которые помогут ему в процессе овладения методической компетентностью. *Третий этап* предполагает овладение будущими учителями математики в рамках эвристической деятельности проектными технологиями, которые расширяют их возможности по созданию эвристических образовательных проектов для школьников.

Третий этап технологии обеспечивается дисциплиной «Основы проектной деятельности», которая изучается студентами на третьем курсе, и выполнением научно-исследовательской работы студентов в рамках курсовых работ и выпускных квалификационных работ в бакалавриате. Он частично описан нами в работах [7; 9]. Второй этап связан с изучением дисциплины «Методика обучения математике», идеология которой построена на идее эвристического конструирования учебной деятельности [3]. Этот подход представлен в нашем учебном пособии [8]. Поэтому в данной статье более подробно остановимся на характеристике первого этапа технологии.

Целенаправленное овладение эвристическими приемами студентами – будущими учителями математики происходит в рамках изучения дисциплины «Эвристики в решении математических задач». В ней организуется эвристическая деятельность, которая, по мнению А.В. Хуторского, в наибольшей мере подготавливает обучаемых к восприятию современного мира и предоставляет возможность через приобретение ими эвристических приемов и умений, участвовать в разработке разнообразных ученических проектов, гармонически развиваться [10].

Дисциплина «Эвристики в решении математических задач» относится к вариативной части образовательной программы, изучается студентами на втором курсе бакалаврской программы подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: математика и информатика).

Целью дисциплины является изучение основ эвристик и эвристической деятельности в обучении математике и ознакомление с разными приемами, формами, методами и средствами формирования эвристической деятельности школьников в процессе обучения решению математических задач; ознакомление студентов с приемами поиска решения математических задач с применением эвристических приемов.

Содержание основывается на базе дисциплин: «Практикум по решению математических задач», «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Теория чисел» и др. Формирует основу для освоения дисциплин: «Основы проектной деятельности», «Методика обучения математике», «Дополнительные разделы методики обучения математике», «Избранные разделы математики: алгебра и геометрия», «Технологии эвристического обучения математике», «Методика подготовки учащихся к участию в математических конкурсах и олимпиадах» и др.

Нами сформулированы основные задачи дисциплины:

– ознакомить с различными трактовками понятия «эвристика», раскрыть суть понятия «эвристика», ее цель, функции;

– охарактеризовать эвристические приемы на основе их классификации;

– обучить использовать эвристические приемы общего и специального видов в процессе поиска решения нестандартных задач;

– сформировать представление об эвристических задачах и их системах;

– научить составлять алгоритмические и эвристические подсказки к математическим задачам;

– ознакомить с приемами конструирования математических задач на основе расширения содержания эвристик.

Для обеспечения реализации поставленных задач нами выделены четыре содержательных модуля дисциплины:

1. Эвристики, их виды и классификация.
2. Базовые эвристики в решении нестандартных математических задач.
3. Эвристические задачи и их системы в обучении математике.
4. Методика обучения решению эвристических задач по математике.

В первом содержательном модуле студенты вводятся в мир эвристики: они знакомятся с сущностью понятия «эвристика», различными трактовками понятия эвристики с точки зрения философии, психологии, техники, кибернетики, педагогики, а также целью и функциями эвристик в обучении математике. В этом модуле происходит знакомство студентов с эвристическими приемами и их классификацией в авторской трактовке (рисунок 1).

Представленная классификация служит показателем целесообразности применения эвристических приемов как поисковых стратегий решения проблем в различных областях знаний, а также в нестандартных математических задачах при пошаговом поиске их решения.

Более подробно студенты знакомятся с общими эвристиками в виде приемов мыслительной деятельности и эвристическими ориентирами (общими и специфическими), а также специальными эвристиками и их видами. Анализ вышеперечисленных эвристических приемов дает возможность будущему учителю математики глубже исследовать вопросы влияния эвристик на управление процессом обучения математике, формирование приемов познавательной и творческой деятельности обучаемых.

Во втором содержательном модуле дисциплины студенты изучают базовые эвристики в решении нестандартных математических задач. Акцент делается на следующих приемах: введение вспомогательной переменной; выражение одной переменной через другую; выделение целой части дроби; разбиение «целого на части»; реконструкция «целого по части»; инверсия; переформулировка задачи; индукция; испытания на правдоподобие; введение вспомогательного элемента и др. Особым блоком выделяется комбинирование различных эвристик при решении математических задач, где рассматриваются примеры заданий по обучению школьников эвристическим приемам, студентами выполняются задания на распознавание эвристик.

Рисунок 1 – Схема классификации эвристических приемов

В содержательном модуле «Эвристические задачи и их системы в обучении математике» на основе исследования методологического подход к пониманию роли эвристической задачи в математическом образовании школьников вводятся понятия *эвристической задачи* (как нестандартной задачи, допускающей самостоятельное формулирование способа ее решения, в процессе которого ученик попадает в ситуацию проявления своих эвристических позиций) и *эвристически ориентированной системы задач* (система задач, в состав которой входят как алгоритмические, так и эвристические задачи, при решении которых используются как наборы ранее усвоенных алгоритмов, так и эвристики общего и специального вида, система, которая способствует управлению эвристической деятельностью обучающихся) [4]. Изучается алгоритмическая и эвристическая составляющие в решении математической задачи. Происходит обучение студентов построению эвристических подсказок.

В четвертом модуле вводится понятие *эвристического умения* (как умения осуществлять целенаправленный поиск решения нестандартной задачи путем использования эвристических приемов), изучаются этапы формирования эвристических умений в процессе решения нестандартных математических задач, а также строятся приемы конструирования математических задач, используя принцип развития задачи.

Четвертый содержательный модуль (методика обучения решению эвристических задач по математике) подготавливает студентов к осознанному и мотивированному освоению дисциплины «Методика обучения математике» на третьем курсе [8]. Такой подход продиктован тем, что, подготавливая студентов ко второму этапу технологии организации эвристической и проектной деятельности будущих учителей математики (овладение умениями создания эвристических подсказок при решении математических задач и конструировании компьютерных тренажеров), мы исходим из того, что формирование методической компетентности будущего учителя математики нужно строить на основе овладения идеологией эвристического обучения математике в сочетании с проектными технологиями и цифровыми навыками.

В рамках самостоятельной работы по дисциплине «Эвристики в решении математических задач» будущим учителям математики и информатики предлагается, выбрав одну из тем школьного курса математики 7–9 классов:

- создать компьютерный продукт (игру, тренажер, тест) на распознавание эвристик;
- создать систему эвристически ориентированных заданий (возле каждой задачи написать, какие эвристики используются при ее решении);
- создать тренажер по обучению решению системы задач с обязательным использованием эвристических подсказок.

В конце семестра проходит защита студенческих проектов по разработке тренажеров по решению задач с эвристическими подсказками.

Таким образом, технология организации эвристической и проектной деятельности будущих учителей математики в высшей педагогической школе подготавливает студентов к продуктивной работе в условиях нового технологического уклада. Направлена такая технология на обучение цифрового поколения школьников.

Литература

1. Роберт И. В. Дидактика эпохи цифровых информационных технологий / И.В. Роберт // Профессиональное образование. – 2019. – № 3. – С. 16–26.

2. Саранцев Г.И. Эвристики в школьном курсе геометрии / Г.И. Саранцев // Математика в школе. – 2008. – №4. – 28 с.

3. Саранцев Г.И. Методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студ. мат. спец. пед. вузов и ун-тов / Г.И. Саранцев. – Москва : Просвещение, 2002. – 224 с.

4. Скафа Е.И. Методологический подход к пониманию роли эвристической задачи в математическом образовании школьников / Е.И. Скафа, М.В. Дрозд // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2017. – Вып. 46. – С.15 –20.

5. Скафа Е.И. Технологии эвристического обучения математике : учебное пособие / Е.И. Скафа, И.В. Гончарова, Ю.В. Абраменкова. – 2-е изд. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 220 с.

6. Скафа, Е.И. Как изменяется методическая компетентность учителя математики в цифрову эпоху? / Е.И. Скафа // Человеческий капитал. – 2021. – №12 (156), том 2. – С. 71–78. DOI: 10.25629/HC.2021.12.44

7. Скафа, Е.И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения / Е.И. Скафа // Информатика и образование. – 2021. – № 5. – С. 59–64. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-59-64

8. Скафа, Е.И. Методика обучения математике : эвристический подход. Общая методика / Е.И. Скафа. – Издание второе. – Москва : ООО «Директ-Медиа», 2022. – 441 с.

9. Скафа Е.И. Эвристические образовательные проекты для старшеклассников в условиях цифровизации образования / Е.И. Скафа, О.С. Киселёва // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : Материалы VII Международной научной конференции, Красноярск, 19-22 сентября 2023 года / под общей редакцией М.В. Носкова. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 518–522.

10. Хуторской А.В. Эвристическое обучение. В 5 т. Т.3. Методика / под ред. А.В. Хуторского. – Москва: Эйдос, 2012. – 208 с.

PREPARATION OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER: FROM MASTERING HEURISTIC TECHNIQUES TO ORGANIZING DESIGN AND HEURISTIC ACTIVITIES

Skafa Elena

Abstract. A modern mathematics teacher should be ready to transform the main types of his teaching activities in the direction of digitalization and technologization. This approach involves the restructuring of the system of training future teachers in higher pedagogical schools. The article focuses on the disclosure of one of the components of such a system: the introduction of technology for organizing students' heuristic activities to master heuristic techniques that allow future mathematics teachers to organize students' design and heuristic activities in the future.

Keywords: *heuristic techniques, training of a future mathematics teacher, technologies of heuristic teaching mathematics, digital educational projects, design and heuristic activities.*

Секция 2

Методические проблемы цифровой трансформации математического образования в высшей и средней школе



ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Абраменкова Юлия Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: u.v.abramenkova@mail.ru
Байтимирова Ирина Алексеевна,
магистрант,
e-mail: bajtimirovai@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье проведен анализ перспектив интеграции нейросетей в разработку мобильных приложений, ориентированных на изучение математике. Разморены некоторые примеры мобильных приложений и онлайн-платформ с искусственным интеллектом и особенности их использования при обучении математике.

Ключевые слова: *нейросети, мобильные приложения, обучение математике, персонализированный подход, интеграция технологий в образование.*

Современные технологии в образовании претерпевают значительные изменения, и одним из ключевых направлений становится использование искусственного интеллекта (ИИ), в частности, нейросетей в мобильных приложениях. Этот подход приобретает особую актуальность в контексте обучения математике, предоставляя обучающимся инновационные средства для более эффективного усвоения математических понятий, приемов, методов и т.п.

Использование ИИ в обучении математике может открыть новые горизонты для обучающихся, делая учебный процесс более интерактивным, персонализированным и эффективным. Рассмотрим, как данные технологии могут изменить современное образование и внести вклад в развитие математической грамотности нового поколения.

В современном мире технологий, где искусственный интеллект становится все более значимым, нейросети занимают центральное место в трансформации образовательного процесса. Их применение в обучении математике открывает новые перспективы для эффективного и интерактивного усвоения математических знаний, умений навыков, формирования различных математических и цифровых компетенций.

Использование нейросетей в обучении математике не случайно привлекает внимание исследователей и педагогов. Данные технологии

способны адаптироваться к индивидуальным особенностям обучающихся, предоставляя персонализированные материалы и методы обучения. Эффективность такого подхода подтверждается результатами исследований, демонстрируя повышение интереса обучающихся к математике и улучшение усвоения учебного материала.

Современные образовательные тенденции подчеркивают важность интеграции технологий в учебный процесс. Нейросети становятся неотъемлемой частью данного процесса, предоставляя новые инструменты для создания интерактивных учебных сред, способствующих глубокому пониманию математических понятий и теорий, овладению умениями решения математических задач и т.п. Мировой опыт показывает, что страны, активно внедряющие искусственный интеллект в образование, демонстрируют значительный рост качества обучения и уровня математической грамотности обучающихся [3].

Современные учебные цифровые программы и ресурсы предоставляют школьникам и студентам уникальные возможности в обучении математике. Они переносят учебный опыт в виртуальное пространство, что позволяет создавать интерактивные уроки, тесты и задания. Такие приложения становятся эффективным инструментом для индивидуализированного обучения, где каждый обучающийся может исследовать материал в соответствии с собственным темпом и уровнем подготовки.

На рынке уже существует ряд успешных мобильных приложений, предназначенных для изучения математики. Проанализируем, какие функции и методы обучения они предлагают, и как они взаимодействуют с пользователями. Рассмотрим, например, такие как приложения как «Photomath», «Khan Academy» и «GeoGebra», и проанализируем, как они успешно интегрируют в себя технологии искусственного интеллекта, включая нейросети.

1. ***Photomath.*** *Использование ИИ:* Photomath использует технологию распознавания рукописного текста и визуального распознавания, позволяя пользователю фотографировать математические выражения и получать шаг за шагом разъяснения по их решению.

Нейросетевые алгоритмы: приложение использует алгоритмы машинного обучения для анализа и интерпретации ввода пользователя, обеспечивая точные результаты и предоставляя персонализированный обучающий опыт.

2. ***Khan Academy.*** *Индивидуализированное обучение:* Khan Academy применяет алгоритмы ИИ для адаптации контента под уровень знаний каждого обучающегося, предоставляя персонализированные уроки и задания.

Мониторинг и оценка: использование алгоритмов оценки позволяет приложению автоматически анализировать успеваемость обучающегося, предлагая дополнительные уроки в случае необходимости.

3. ***GeoGebra.*** *Интерактивные уроки:* GeoGebra интегрирует технологии ИИ для создания интерактивных уроков и задач, адаптированных под уровень и стиль обучения каждого ученика.

Анализ процесса обучения: приложение использует алгоритмы нейросетей для анализа того, как учащиеся решают математические задачи, оптимизируя предоставление информации и поддержку в режиме реального времени [2].

Данные приложения успешно интегрируют технологии искусственного интеллекта, включая нейросети, для улучшения процесса обучения и предоставления персонализированных материалов. Использование распознавания образов, адаптации под уровень знаний и мониторинга прогресса обучающихся делает их эффективными инструментами при изучении математики.

Следует отметить, что использование искусственного интеллекта в образовании имеет достаточно широкие возможности применения: умные-чат-боты, интеллектуальные системы обучения, системы обучения на основе диалога, исследовательские среды, интеграция в виртуальную и дополненную реальность и др.

Например, одной из распространенных интеллектуальных систем обучения является онлайн-платформа с искусственным интеллектом и адаптивными технологиями для персонализированного обучения школьников «01Математика» (https://01math.com/).

В обучающей онлайн-платформе «01Математика» ИИ является своеобразным личным репетитором для каждого учащегося и персональным ассистентом для учителя [1]. С помощью данной платформы учитель может организовать индивидуальный подход при обучении математике. «01Математика» содержит учебные материалы по математике для 4-11 классов, учебные и пояснительные видео и текстовые материалы, с помощью которых учащийся может подробно ознакомиться, в случае ошибок, где и в чём он ошибся, систему адаптивного обучения, разветвлённую систему ввода и распознавания сложных ответов, интерактивные графики и 3D модели и многое другое (рис. 1).

Используя данную онлайн-платформу с ИИ, учитель может использовать конструктор урока на основе более 1700 типов заданий, конструктор формирования собственных практических и контрольных работ, автоматическую проверку и детальный разбор каждого задания, использовать встроенные алгоритмы искусственного интеллекта для формирования персональных траекторий обучающихся, подробную статистика работы каждого ученика и класса в целом и др. «01Математика» содержит весь необходимый справочный материал

школьного курса математики, возможность решить отдельную задачу по взаимосвязанным шагам, 3D модели в условии и решении каждой стереометрической задачи, игровые упражнения и др.

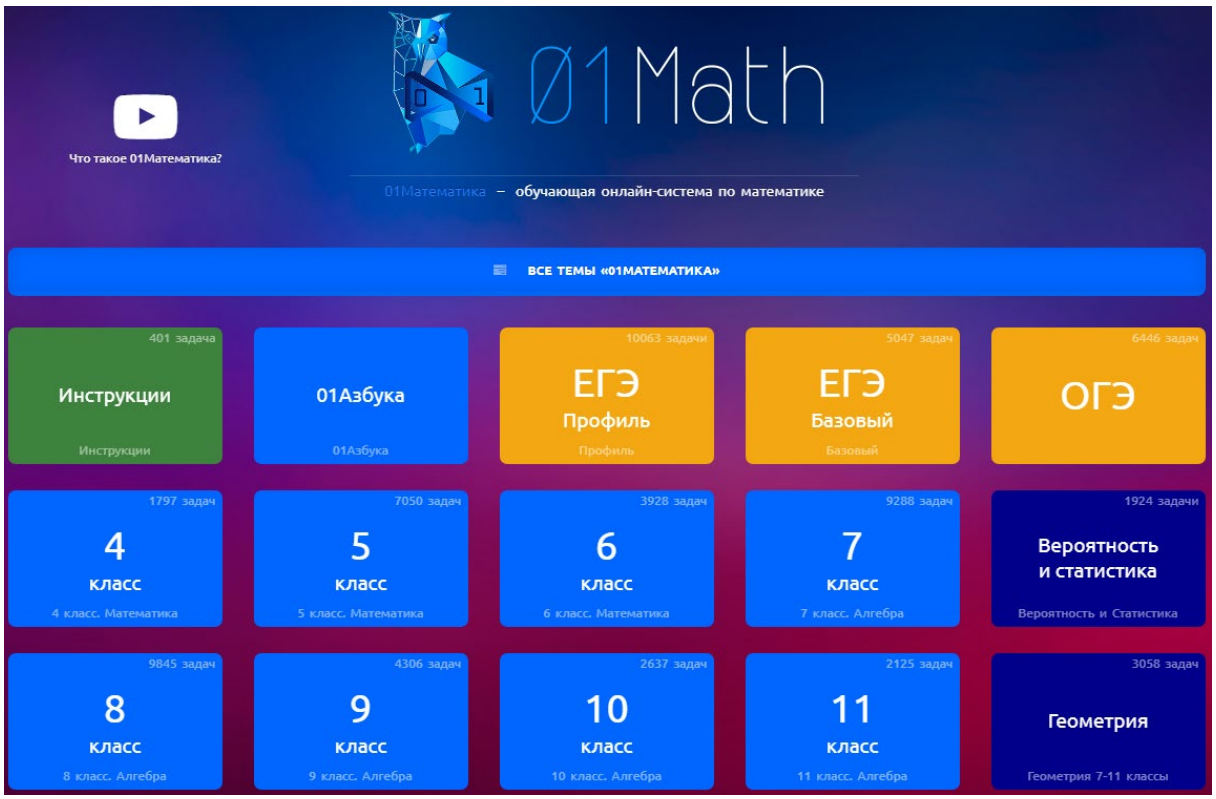


Рисунок 1 – Фрагмент страницы официального сайта онлайн-платформы «01Математика»

Интеграция искусственного интеллекта и нейросетей позволяет создавать приложения, способные адаптироваться к индивидуальным потребностям учащихся. Такой персонализированный подход содействует более эффективному усвоению материала. Алгоритмы нейросетей могут использоваться для автоматической оценки заданий и тестов, предоставляя обучающимся мгновенную обратную связь и облегчая задачу учителя. С использованием нейросетей можно создавать уроки, способные реагировать на действия ученика. Что позволяет поддерживать активное взаимодействие и более глубокое, овладение математическими знаниями, умениями и навыками [4].

Выделим некоторые рекомендации по использованию ИИ при обучении математике. Прежде всего, учащиеся должны быть обучены к использованию приложений с нейросетевыми технологиями. Учебные ресурсы и руководства в приложениях могут помочь пользователям освоить их различные возможности. Также постоянная обратная связь от обучающегося и учителя может служить основой для улучшения функционала приложений.

Использование нейросетей в мобильных приложениях и онлайн-ресурсах значительно улучшает обучение математике, предоставляя персонализированный подход и активное взаимодействие. Персонализированный подход, автоматическая оценка и интерактивные уроки являются ключевыми преимуществами, обеспечиваемыми технологиями нейросетей.

Проведенный анализ демонстрирует, что интеграция искусственного интеллекта и нейросетей в различные цифровые приложения и ресурсы может преобразить обучение математике, сделав его более доступным, интересным и эффективным. Данные технологии становятся неотъемлемой частью современного образования, открывая новые возможности для обучающихся и учителей.

Литература

1. Комиссаров, А. ИИ в образовании: направления применения и основные решения / А. Комиссаров // EduTech. – 2022. – № 4[49]. – С. 12-20. – [Электронный ресурс]. – URL: https://lib.tsu.ru/sp/assets/users/_smirnov/ EduTech_49_web.pdf (дата обращения 28.11.2023).

2. Atan, M. Significance of mobile learning in learning Mathematics / F. Shahbodin, M. Atan // MATEC Web of Conferences. – 2018. – 150. – 05049. – [Электронный ресурс]. – URL: https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2018/09/matecconf_mucet2018_05049/matecconf_mucet2018_05049.html (дата обращения 20.11.2023).

3. Chaplot D., Rhim E., Kim J. Personalized Adaptive Learning using Neural Networks / D. Chaplot, E. Rhim, J. Kim // Third Annual ACM Conference on Learning at Scale. – 2016. – P. 165-168.

4. Dimitrienko Yu., Gubareva E. Neural network model of mathematical knowledge and development of information and educational environment for mathematical training of engineers / Yu. Dimitrienko, E. Gubareva // Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Vol. 1141 , Issue 1. – Art.no 012010

THE POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING MATHEMATICS

Abramenkova Julia, Baitimirova Irina

Abstract. The article analyzes the prospects for integrating neural networks into the development of mobile applications focused on the study of mathematics. Some examples of mobile applications and online platforms with artificial intelligence and features of their use in teaching mathematics are considered.

Keywords*: neural networks, mobile applications, teaching mathematics, personalized approach, integration of technologies into education.*

АКТУАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ

Волобуева Татьяна Борисовна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: iponayka@yandex.ru
ГБОУ ДПО «Донецкий республиканский институт развития образования»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В данной статье определяются ключевые направления актуализации математического образования. Обосновывается необходимость внедрения в школьную практику новейших технологий, современных подходов и методов. Выстраивается иерархия приоритетных ориентиров повышения качества обучения математических дисциплин.

Ключевые слова: *математическое образование, цифровизация, педагог, стандарты, технологии, обучающиеся.*

Математическое образование как открытая социальная система не может функционировать вне контекста событий, происходящих в окружающем социуме. Изменения в государстве, обществе, конкретном населенном пункте, влияют на методику обучения математике. Педагоги должны быть ориентированы не только на высокий профессионализм, но и выполнять более широкую, социально-педагогическую миссию. Учителя математики влияют на развитие личности детей и их мировоззрение.

Главным инструментом и основополагающим документом, отражающим все векторы развития системы математического образования на ближайшие годы, являются *Федеральные* ***государственные образовательные стандарты.***

В них фокусируются:

– акцент на развитие «мягких» навыков – метапредметных и личностных;

– подробный перечень предметных и межпредметных навыков, которыми должен обладать ученик в рамках дисциплины (уметь доказать, интерпретировать, оперировать понятиями, решать задачи);

– формат работы в рамках математических предметов для развития этих навыков;

– конкретизация основ преподавания и усвоения материалов;

– создание новых систем и рычагов анализа получаемых школьниками знаний.

Обновленное содержание Федеральных образовательных программ (ФОП) ориентирует на достижение таких задач, как доступность и высокое качество математического образования, комфортные и безопасные условия обучения, воспитания и развития детей.

Тотальная цифровизация – важный тренд современного образования. К этому явлению относится не только переход на дистанционное обучение, но также увеличение роли мобильных технологий и создание цифровой среды для учащихся. Основная причина ухода обучения в цифровой мир – глобализация [2].

Новое поколение живет в очень динамичной среде, где информация легкодоступна и избыточна. Как следствие, они иначе взаимодействуют с данными и по-другому учатся. Отсюда дополнительная сложность: перестроить нужно не только содержание математических дисциплин, но и методы обучения. Цифровое поколение имеет свои особенности: клиповое мышление, приверженность развлекательному контенту, социальным сетям и прочее. Поэтому мир перешел к построению виртуальных образовательных структур, к пониманию необходимости создания на их основе открытого, опережающего, непрерывного, доступного, массового обучения. Сегодняшние школьники знакомы с гаджетами с рождения, умеют набирать текст раньше, чем учатся писать, а также моментально интуитивно приспосабливаются к любому электронному девайсу. Использование привычных и даже любимых устройств позволяет ученикам еще больше вовлекаться в процесс обучения: искать разные определения новых терминов, смотреть подробности о любопытном факте, искать точный перевод иностранного слова, – а учителям больше узнавать об учениках.

На рисунке 1 представлены стержневые векторы концепции Международной академии открытого образования [5].

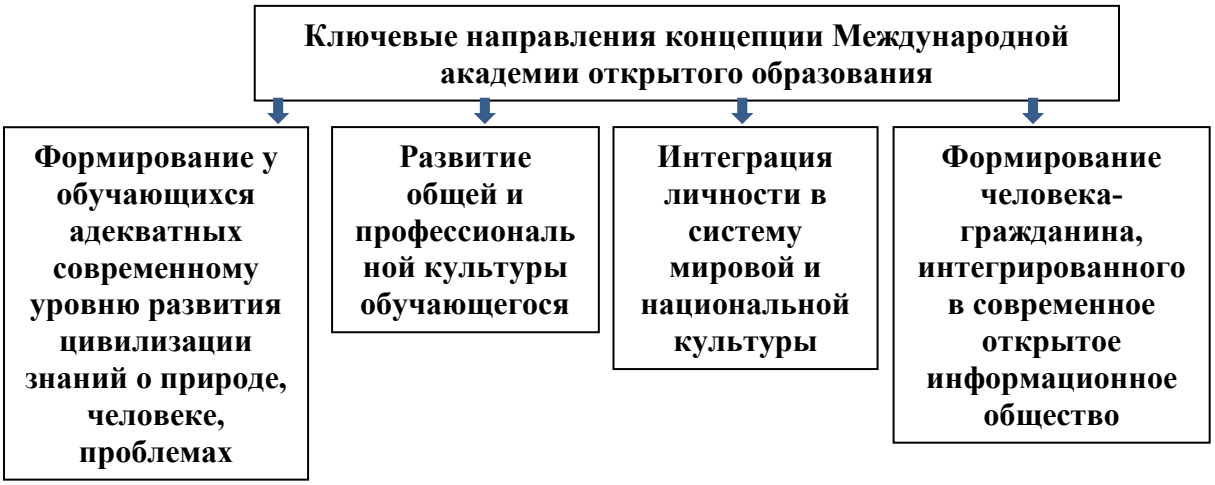


Рисунок 1 – Стержневые векторы концепции Международной академии открытого образования

Расширяется сетка форматов дистанционного обучения. Сначала уроки математики практически дублировали то, что происходило и в очном обучении, с той только разницей, что в режиме онлайн участники находились в разных местах: учитель объяснял новый материал и задавал задание, учащийся его выполнял и отправлял, учитель проверял и давал обратную связь. В актуале тренажёры, квизы, симуляторы, чек-листы. Квиз – это викторина, опрос, многошаговая игровая форма [3]. Но в любом случае важно сохранить синхронное взаимодействие хотя бы в чём-то.

Например, используют микс, когда часть материала дается в видеозаписи, при этом есть вебинары, воркшопы, на которые можно обсудить какую-то свою историю с педагогом. Воркшоп – это обучающее мероприятие, в котором упор делается на практическую работу. Слово workshop можно перевести как мастерская или цех [1]. Теоретическая часть занимает минимум времени и сразу же закрепляется на практике.

По-прежнему популярны ***массовые открытые онлайн-курсы*** (МООК) по математическим дисциплинам**.** Они эффективно справляются с двумя задачами: предоставить доступ к актуальному образованию как можно большему количеству человек; сделать процесс получения знаний открытым и интерактивным. Такие образовательные площадки, на которых доступны курсы даже самых престижных университетов мира, есть не только за границей, но и в России. Например, на единой МООК платформе можно найти современные программы обучения по анализу данных, математическому моделированию, теории вероятности, IT-разработке. Там есть бесплатные курсы для педагогов и курсы для детей.

Нейротехнологии и Big Data (Большие данные) работают не только в маркетинге и экономике, помогая продавцам создавать более привлекательные продукты, а потребителям покупать больше. Они делают современное математическое образование лучше. Так, нейротехнологии дают ответ на вопрос: как построить образовательный процесс, чтобы дольше удерживать внимание учащихся? A Big Data обрабатывают тонны информации о поведении учеников во время изучения математических дисциплин и других предметов, рассказывают, как их лучше учить. Всё это помогает делать адаптивное обучение и другие технологии более эффективными. Благодаря нейротехнологиям, мы знаем, что обучающиеся лучше справляются с теми задачами, которые подаются простым и понятным языком и не перегружаются визуальным мусором [4]. Так что минимализм и чёткость линий – выбор не только модных дизайнеров, но и прогрессивных педагогов.

Ещё один тренд образования – применение ***технологий виртуальной и дополненной реальности*** (Технологии VR и AR). Это позволяет по-новому взглянуть на процесс математического образования, сделать его более объёмным и увлекательным. Методы виртуальной реальности не только повышают наглядность изучаемого материала, но и расширяют

границы восприятия, помогая максимально приблизить теорию и практику.

Обучение продолжает двигаться к персонализации и индивидуализации. То есть людям нужны решения, сделанные специально под их потребности. И тут колоссальные возможности онлайн-платформе может дать ***искусственный интеллект*** (ИИ), изучающий цифровые следы обучающихся,

Геймификация продолжает удерживать высокий рейтинг в ключевых образовательных тенденциях. Оценки как баллы в прохождении квеста, переход на следующий уровень сложности делают обучение увлекательным. В онлайн-проектах геймификация представлена гораздо сложнее. Оригинально выстроенные программы, соединенные, например, с детективной историей, делают процесс обучения увлекательным – детям хочется возвращаться к занятиям регулярно и узнавать новое. За выполнение задач, достижение поставленных целей, как в компьютерной игре, они могут получать очки, баллы, дополнительные поощрения и открывать для себя новые уровни.

Теоретические знания, которые ученики получают на уроке, они сразу же могут применить при прохождении игровых испытаний. Это помогает детям взглянуть на знания и обучение в целом совершенно под другим углом. Основной плюс геймифицированного онлайн-обучения – это познавательная мотивация. Ученик может увидеть и самостоятельно оценить свой прогресс и достижение поставленных целей. Это помогает воспитывать такие качества, как самостоятельность, ответственность и умение принимать решения.

При цифровом обучении меняется роль учителя. Теперь он становится режиссёром, который создаёт и курирует образовательный процесс.

Интегральный подход в образовании и в жизни предполагает междисциплинарное обучение. Проектная работа – это отличная альтернатива традиционным урокам, после которой учащиеся покидают стены школы более мотивированными и подготовленными к реальной жизни.

Важно, чтобы образовательный процесс был целенаправлен ***на развитие гибких навыков*** как обучающихся, так и педагогов. Гибкие навыки можно сгруппировать в пять групп. Группа коммуникативных навыков включает культуру общения (умение слушать, способность четко формулировать мысль и вопрос, умения договариваться, ораторское искусство, культура речи).

Вторая группа гибких навыков названа интеллектуальной. В ней центральные места занимают креативность, критическое мышление, обучаемость, навыки грамотной работы с информацией.

Волевые навыки образуют третью группу (ответственность, добросовестность, надежность, умение отвечать за отрицательные последствия принятого решения).

Четвертая группа гибких навыков – лидерская (аналитические,

прогностические, критические навыки, работа в команде).

Пятая группа – релевантная, т.е. соответствующая новым вызовам времени. В эту группу входят навыки работы в режимах неопределенности, многозадачности, бережной практики, экологического мышления, тайм-менеджмента.

Важно в обучении математике уделить внимание усилению здоровье сохраняющей функции образования; инклюзивным образовательным техникам; культуре русской речи. На рисунке 2 обозначены стратегические тенденции обновления математического образования.

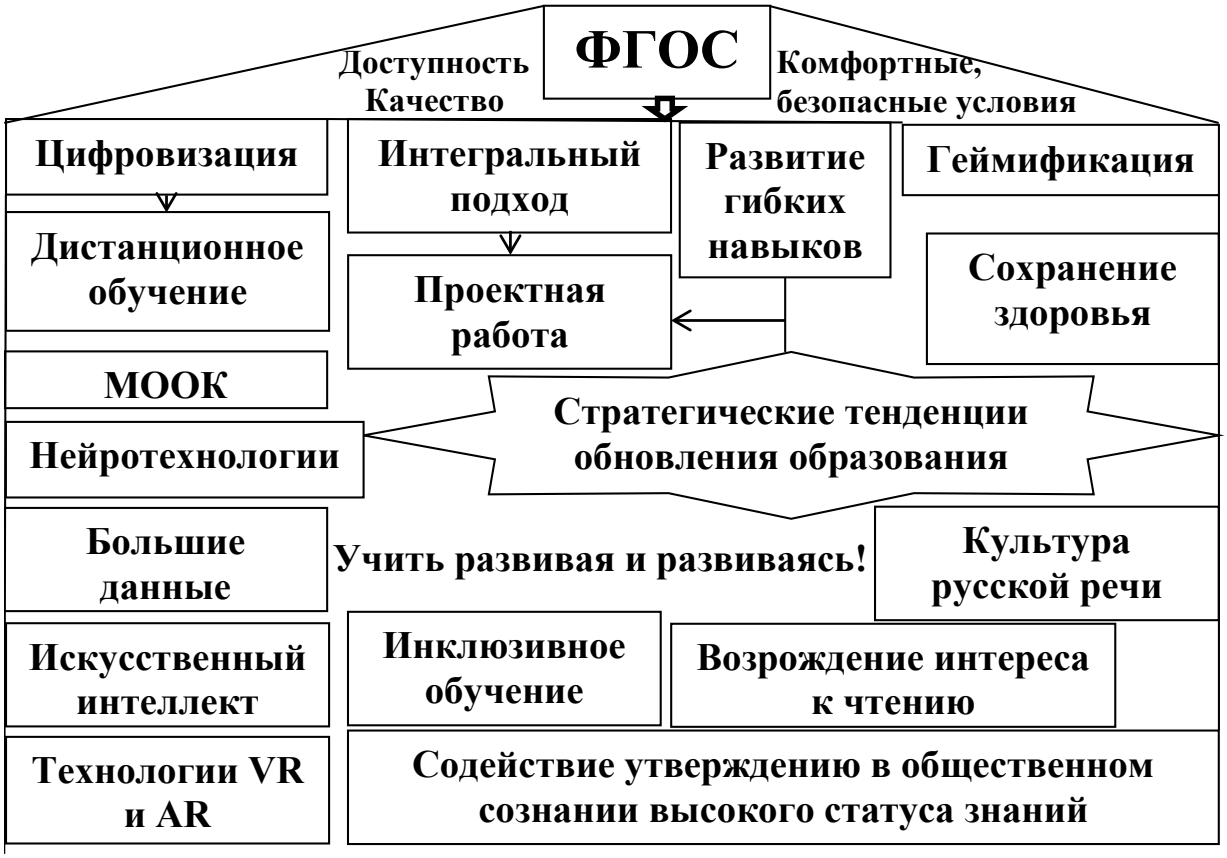


Рисунок 2 – Стратегические тенденции обновления математического образования

Таким образом, сформировав четкую стратегию педагогической работы, можно правильно направить ресурсы, добиться нового качества математического образования в общеобразовательных организациях.

Литература

1. Афанасьева, Т.Н. Развитие познавательной активности учащихся посредством внедрения инновационной формы урока воркшоп / Т.Н. Афанасьева, В.Г. Богачева // Научный альманах. – 2020. – № 12-1(74). – С. 101–106.

2. Буданцев, Д. В. Цифровизация в сфере образования : обзор российских научных публикаций / Д. В. Буданцев // Молодой ученый. – 2020. – № 27(317). – С. 120–127.

3. Иркабаева, М. В. Квиз – новая форма организации учебной деятельности : проблемы использования в образовательном процессе / М. В. Иркабаева, О. В. Прядильникова // Образование: традиции и инновации. – 2021. – № 2(33). – С. 57–60.

4. Зеер, Э. Ф. Нейротехнологии в профессиональном образовании : рефлексия их возможностей / Э. Ф. Зеер, Ю. А. Сыченко, Е. В. Журавлева // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 3. – С. 8–15. – DOI 10.26170/2079-8717_2021_03_01.

5. Хайруддинов, М. А. Открытое образование в современном информационном обществе / М. А. Хайруддинов // Педагогика. – 2021. – Т. 85. – № 9. – С. 28–40.

ACTUALIZATION OF MATHEMATICAL EDUCATION: STRATEGIC TRENDS

Volobueva Tatiana

Abstract. In this article, the key directions of actualization of mathematical education are defined. The necessity of introducing the latest technologies, modern approaches and methods into school practice is justified. The hierarchy of priority guidelines for improving the quality of teaching mathematical disciplines is being built.

Keywords*: education, digitalization, teacher, standards, technologies, pupils.*

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ГЕОМЕТРИИ С ПОМОЩЬЮ ИГРЫ EUCLIDEA

Ганжа Александра Александровна,
аспирант,
e-mail: alexa.ganja@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. На основании рассмотрения игровых технологий обучения геометрии с применением цифровых инструментов показывается возможность построения процесса обобщения и систематизации знаний школьников по планиметрии с помощью игры EUCLIDEA, а также

описывается целесообразность её внедрения в учебный процесс обучающихся 7-9 классов.

Ключевые слова: *игровые технологии, обучение геометрии, цифровизация образования, коллекции интерактивных задач по геометрии, приемы обобщения и систематизации знаний.*

В рамках национального проекта «Образование», запущенного в 2019 году, реализуется Федеральная программа «Цифровая образовательная среда». Развитие современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность всех видов и уровней образования, является одной из основных задач, определенных Указом Президента РФ от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [1].

Программа стремится стимулировать внедрение информационных технологий в образовательный процесс, а также обеспечить доступ к современным образовательным ресурсам и инструментам для улучшения качества образования в России. Она охватывает все уровни образования, начиная с дошкольного и заканчивая высшим.

Основной целью Федеральной программы «Цифровая образовательная среда» является создание условий для формирования компетенций цифровой грамотности среди учащихся и педагогов, то есть освоение цифровых навыков, владение информационными технологиями, умение работать с электронными ресурсами и участвовать в цифровой среде.

Однако, А.Г. Кенебас считает, что несмотря на внедрение федеральных проектов, оснащенности образовательных учреждений современными информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), существует ряд проблем, на которые стоит обратить особое внимание в условиях организации дистанционного и интерактивного обучения. К ним можно отнести:

– неготовность и непринятие большинством педагогов перехода на обучение с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

– обучение педагогов на курсах повышения квалификации, зачастую ведется формально, ради «бумажки»;

– отсутствие учебно-методического обеспечения для реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

– отсутствие систематического использования ИКТ в процессе обучения, даже при наличии технической возможности;

– при использовании технологий дистанционного и интерактивного обучения в профессиональном образовании не всегда видится возможным качественное проведение дисциплин профессионального модуля [2].

Традиционные методы преподавания могут быть скучными и непривлекательными для многих учащихся, у них теряется интерес и мотивация, в связи с этим учителю важно находить те средства обучения, которые помогут заинтересовать современного школьника, создать систему индивидуального подхода к обучающимся.

Наиболее востребованными средствами, отмечает Е.И. Скафа, являются разнообразные онлайн программы, приложения и интерактивные игры [3]. Такой подход позволяет создать заинтересованность и увлекательность при работе в образовательной среде. Одним из таких приложений, которое ориентировано на качественное изучение учебного материала, является программа Euclidea (коллекция интерактивных задач по геометрии) (см. рис.1).

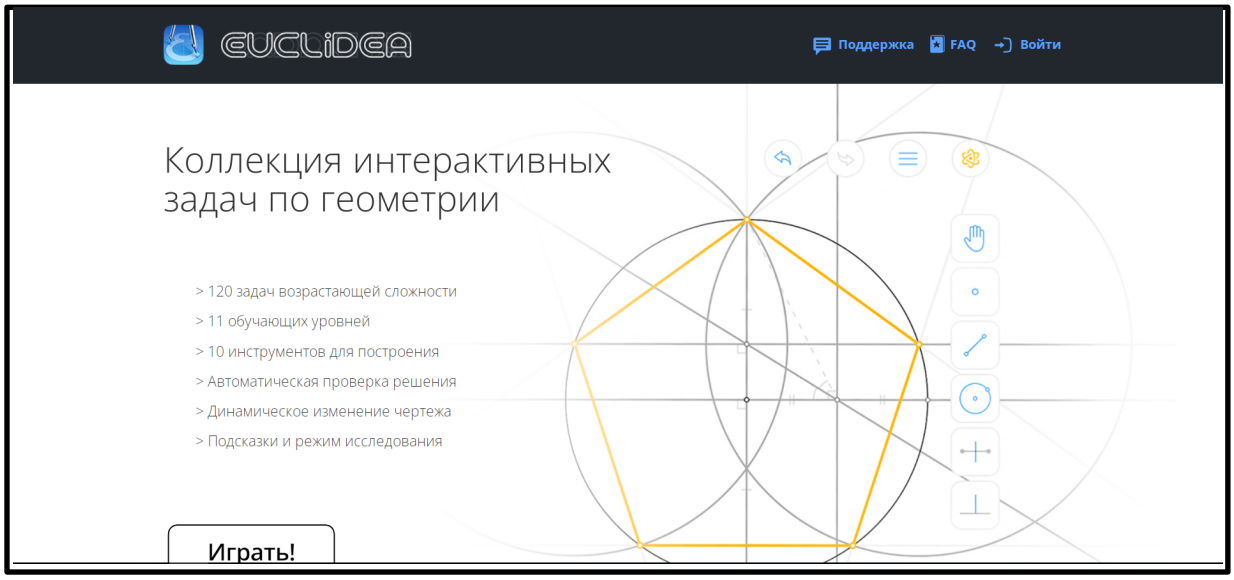


*Рисунок 1 – Фрагмент страницы официального сайта программы Euclidea (*URL: https://www.euclidea.xyz/)

Euclidea – это геометрические построения циркулем и линейкой в игровой форме. Игра состоит из 120 геометрических задач возрастающей сложности, 11 обучающих уровней, по мере прохождения их добавляется до 10 инструментов для построения (линейка, циркуль и т.д.). Есть подсказки и режим исследования, работает автоматическая проверка решения, построенный чертеж является динамическим. Имеются мобильные версии игры для Android и iOS, что очень упрощает применения данной программы на уроках.

Особенности Euclidea:

1. Интерактивный интерфейс: Euclidea обладает удобным и интуитивно понятным интерфейсом, что делает использование программы простым и увлекательным для всех возрастов. Он предлагает удобные инструменты для создания, редактирования и анализа геометрических фигур.

2. Обширная библиотека задач: в Euclidea представлено огромное количество разнообразных задач, начиная с простых заданий по построению прямых и окружностей и, заканчивая сложными геометрическими конструкциями из различных глав геометрии.

3. Логическое мышление: Euclidea стимулирует логическое мышление и способствует развитию аналитических и пространственных навыков. Каждая задача в программе требует тщательного планирования и логического рассуждения, что положительно влияет на умственные способности пользователя.

4. Постепенная сложность: Euclidea разделена на уровни по сложности, позволяя пользователям начинать с базовых навыков и постепенно расширять свои знания и умения. Такой подход позволяет эффективно обучать пользователей любого уровня подготовки.

Преимущества Euclidea:

1. Мобильная доступность: Euclidea доступна как для устройств на базе iOS, так и для устройств на базе Android. Это позволяет пользователям использовать программу на любом мобильном устройстве и обучаться где угодно и когда угодно.

2. Система подсказок: В Euclidea доступна система подсказок, которая помогает пользователям, если они останавливаются на определенном шаге решения задачи. Это создаёт комфортные условия для обучения и помогает развивать терпение и настойчивость.

3. Всестороннее обучение: Euclidea позволяет пользователям учиться в собственном темпе и в формате, который лучше всего соответствует их индивидуальным потребностям. Благодаря широкому выбору задач и тщательно структурированной программе обучения, пользователи могут освоить различные аспекты геометрии.

4. Визуальная привлекательность: Euclidea отличается превосходным дизайном и визуальными эффектами, которые делают обучение интересным и захватывающим. Это создаёт стимул для пользователей продолжать своё обучение и получать удовольствие от процесса.

Euclidea – это программа, которая предлагает уникальные возможности для обучения геометрии. Благодаря своим особенностям и преимуществам, она привлекает пользователей разного возраста и уровня подготовки, способствует развитию логического мышления, усилению аналитических навыков и расширению понимания геометрии. Эта программа является незаменимым инструментом для всех, кто хочет

углубить знания в геометрии и развить свои интеллектуальные способности.

Если проанализировать с точки зрения применения программы на уроках обобщения и систематизации знаний, то она идеально подойдет для закрепления тем на построение углов, треугольников, четырёхугольников, вписанных и описанных окружностей в треугольники и четырёхугольники.

Например, задание 1.0, «Постройте равносторонний треугольник с заданной стороной», можно использовать в 7 классе в разделе «Треугольники», «Равнобедренные и равносторонние треугольники», где возможно с помощью Euclidea продемонстрировать построение равнобедренного и равностороннего треугольника. А в разделе «Окружность и круг. Геометрические построения», в теме «Простейшие задачи на построение», ученики уже сами учатся строить.

Если рассматривать разделы в 8 классе, то данное задание можно использовать как повторение изученного материала в начале урока или как домашнее задание при изучении таких тем как:

– «Средняя линия треугольника»;
– «Формулы для площади треугольника»;
– «Взаимное расположение двух окружностей, общие касательные», «Касание окружностей»;
– «Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний».

В 9 классе сформированное умение строить геометрические фигуры используются в следующих темах:

- «Нахождение длин сторон и величин углов треугольников»;
- «Решение треугольников»;
- «Координаты точек пересечения окружности и прямой»;
- «Площадь круга, сектора, сегмента»;
- «Повторение, обобщение, систематизация знаний. Окружность и круг. Геометрические построения. Углы в окружности».

Следует отметить, что, если построения геометрических фигур с помощью Euclidea организуются на уроках, то они проходят в игровой форме и занимает минимальное время. Благодаря этому, она является отличным инструментом для развития умственных способностей и геометрического мышления.

В следующих заданиях количество умений увеличивается, следовательно, и количество тем, на которых можно использовать, тоже. Например, задача 1.5: «Нужно вписать ромб в существующий прямоугольник», для построения ученик должен знать свойство диагоналей ромба (пересекаются под прямым углом) и знать построение серединного перпендикуляра, которое рассматривается в задаче 1.2. Причем оценивается в задании, как минимальное количество действий, так и минимальное количество используемых объектов.

Таким образом, внедрение в учебный процесс игровой программы Euclidea позволяет организовать индивидуализацию обучения школьников путем расширения их умственных способностей. Кроме того, работа с данной игровой программой требуют от обучающегося находчивости, что в конечном итоге способствует развитию креативности и оригинальности мышления.

Литература

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 (с изменениями и дополнениями) – URL: https://base.garant.ru/71937200/ (дата обращения: 13.09.2023). – Текст : электронный.

2. Кенебас, А.Г. Проблемы организации дистанционного и интерактивного обучения в условиях цифровой трансформации в образовании / А.Г. Кенебас // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – 2022. – С. 98–102.

3. Скафа, Как изменяется методическая компетентность учителя математики в цифровую эпоху? / Е.И. Скафа // Человеческий капитал. – 2021. – Том 2, №12 (156). – С. 71–78. DOI: 10.25629/HC.2021.12.44.

4. Скафа, Е.И. Виртуальные тренажеры обучения решению планиметрических задач / Е.И. Скафа, А.А. Ганжа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – № 56. – С.81–86. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-81-86.

MODERN APPROACHES TO LEARNING GEOMETRY USING THE EUCLIDIA GAME

Ganga Alexandra

Abstract. Based on the consideration of game technologies for teaching geometry using digital tools, the possibility of building a process of generalization and systematization of students' knowledge of planimetry using the EUCLIDEA game is shown, and the expediency of its introduction into the educational process of students in grades 7-9 is described.

Keywords*: game technologies, geometry teaching, digitalization of education, collections of interactive geometry problems, methods of generalization and systematization of knowledge.*

ЭЛЕКТРОННЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Гребенкина Александра Сергеевна,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: a.s.grebenkina@mail.ru
Ляшко Полина Витальевна,
магистрант,
e-mail: polina2ooo@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье изучен вопрос активизации познавательной активности школьников при обучении математике средствами электронных дидактических игр. Конкретизировано понятие «электронная дидактическая игра». Рассмотрены возможности программы iSpringSuite для создания электронных дидактических игр.

Ключевые слова: *познавательная активность, электронная дидактическая игра, обучение математике, разработка электронных дидактических игр, программа iSpringSuite.*

Цифровая трансформация науки и образования способствует развитию новых технологий, методов, средств и форм обучения. В связи с этим в педагогической науке все чаще применяется термин «электронное обучение» [2]. Для проведения занятий широко применяются различные цифровые инструменты, программы для организации видеоконференций (Zoom, Яндекс Телемост и др.), мессенджеры и социальные сети. Новый вид организации учебных занятий имеет ряд преимуществ, но приводит к снижению познавательной активности школьников при обучении математике. В связи с этим актуализируется вопрос поиска программных средств, внедрение которых способствует повышению активности школьников при дистанционном формате обучения математике.

В современных педагогических исследованиях предлагается широкий спектр цифровых инструментов, применение которых в обучении математике стимулирует познавательную активность обучающихся. Так, для повышения вовлеченности учащихся в учебный процесс может быть использована технология виртуальной реальности [7; 8]. Развитию познавательных возможностей обучающихся и обеспечению их психологической готовности к учебной деятельности способствует

применение в обучении математике практико-ориентированных, в том числе – цифровых, средств обучения [3]. В работе [6] с целью активизации познавательной деятельности обучающихся предложено применять технологию визуализации учебного материала.

По нашему мнению, эффективным инструментом формирования познавательной активности школьников являются *электронные дидактические игры*, под которыми понимаем дидактические игры, построенные в компьютерной среде, преследующие дидактическую цель и использующиеся в электронной информационно-образовательной среде [5].

Цель электронных дидактических игр – формирование познавательной активности школьников при любой форме организации учебного процесса. Сформулируем основные задачи таких игр: повышение индивидуализации обучения; повышение продуктивности самоподготовки учащихся; усиление мотивации к обучению; активизация познавательных процессов; закрепление знаний и умений учащихся.

Удобным инструментом для создания электронных дидактических игр, на наш взгляд, является программа iSpringSuite. Это универсальный инструмент для электронного обучения, позволяющий создавать онлайн-презентации, курсы, интерактивности и, собственно, электронные дидактические игры. Система iSpring работает на основе программы Power Point, а значит, ее изучение займет минимальное количество времени [1, 4].

Используя данную программу нами была разработана электронная дидактическая игра «Интеллектуальный баттл» по теме «Числовые функции». Весь процесс создания электронных дидактических игр можно условно представить в виде шести последовательных этапов.

1. Подбор материала. В первую очередь необходимо детально изучить материал и составить тестовые задания по выбранной теме.

2. Разработка концепции. Следует продумать, в чем будет заключаться идея игры. В нашем случае игрок будет соревноваться с искусственным интеллектом. Чтобы его победить ученику необходимо правильно отвечать на вопросы.

3. Дизайн экранных слайдов. Отталкиваясь от концепции игры, необходимо подобрать цветовую схему слайдов и найти нужных персонажей.

4. Непосредственное создание игры. На этом этапе создаются электронные дидактические игры в соответствии с выбранными концепциями и стилем, разрабатывается система гиперссылок и ветвлений и организовывается обратная связь с игроком.

Рассмотрим данный этап более детально на примере разработанной игры. С помощью iSpringSuite игра запускается в отдельном плеере. Слайды в нем будут переключаться с помощью кнопок «Далее», «Назад», «Продолжить» или кнопок с гиперссылками. На первом слайде игры

(рис. 1) расположены кнопки «Правила» и «Играть», при нажатии на которые, благодаря гиперссылкам, будут показаны правила соответствующей игры и осуществится начало игры.

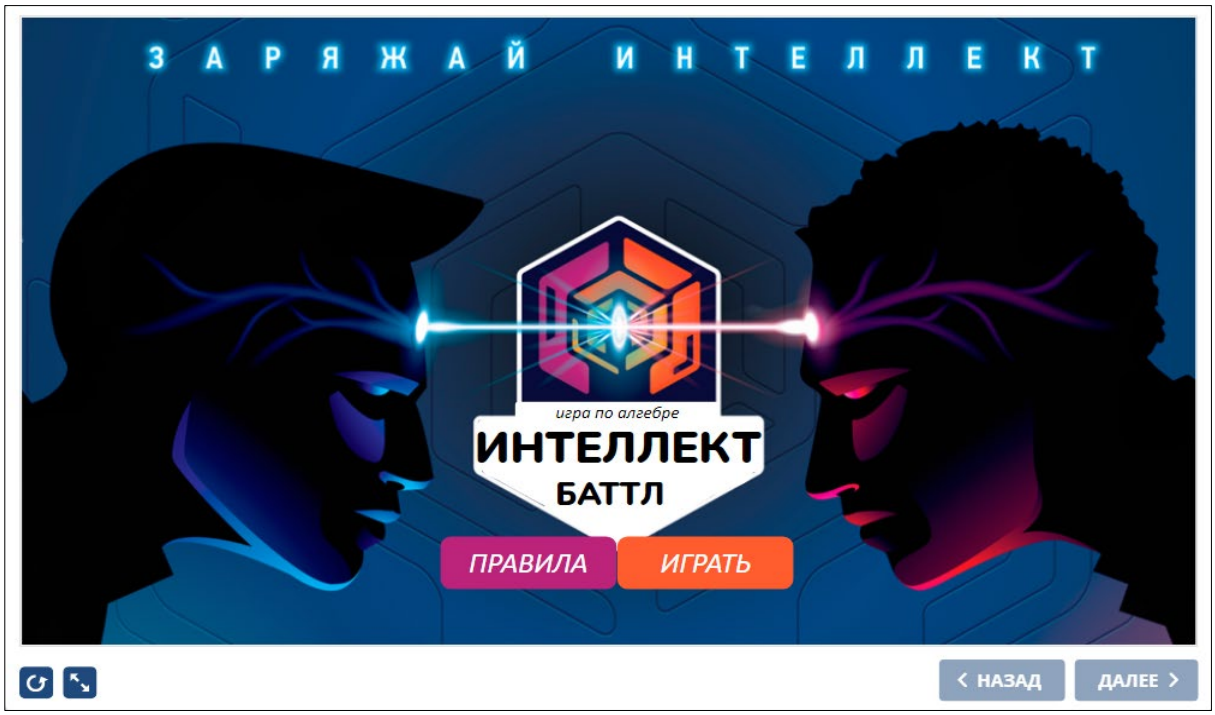


Рисунок 1 – Стартовое окно игры

Основная часть игры создавалась с помощью редактора тестов iSpringQuizMaker (рис. 2).

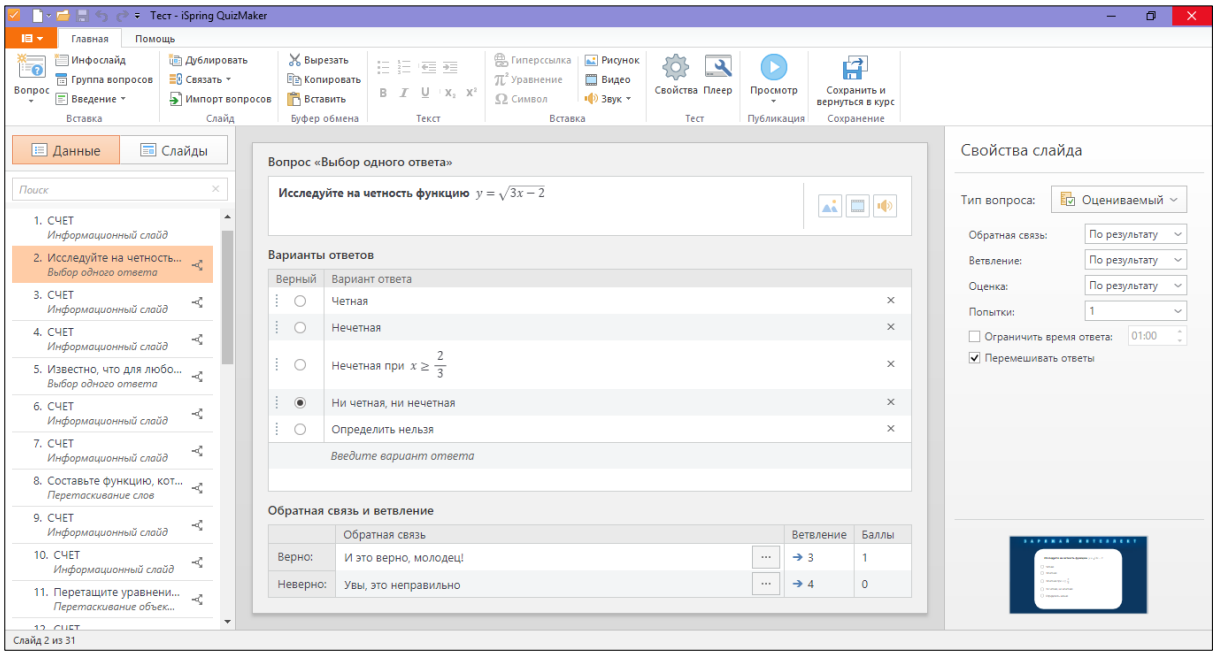


Рисунок 2 – Создание теста в редакторе iSpringQuizMaker

В данном редакторе создаются как тестовые вопросы, так и информационные слайды.

В состав электронных дидактических игр, способствующих развитию познавательной активности школьников, могут входить такие типы заданий: задания на соответствие, последовательность, выбор одного или нескольких вариантов, пропуски, перетаскивание объектов, краткий ответ. Например, на рисунке 3 приведен образец тестового вопроса с пропусками, включенного в нашу игру. Для наглядности в тесты можно вставлять видеофрагменты, формулы, графики и другие изображения.

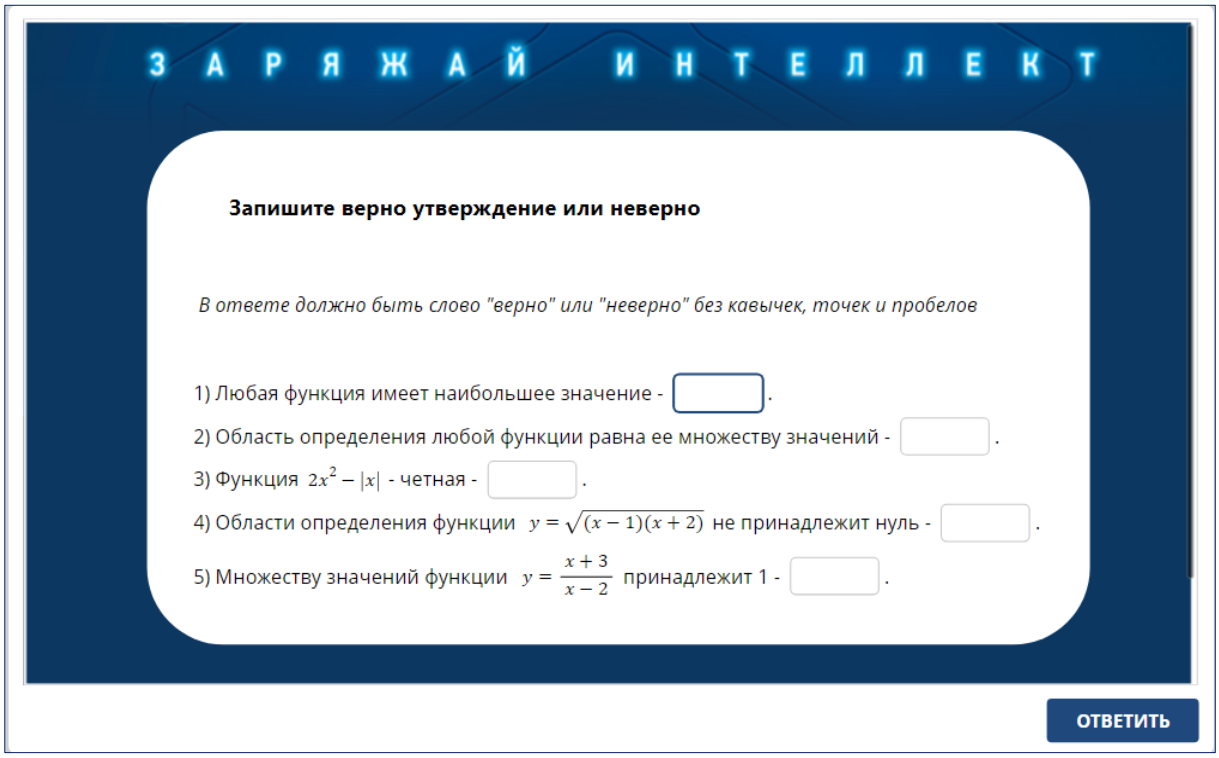


Рисунок 3 – Пример вопроса с пропусками в дидактической игре

Программа iSpring позволяет создавать сценарии ветвления для каждого вопроса и настраивать обратную связь. В случае правильного или неправильного ответа учащемуся обязательно высветится соответствующее сообщение. Баллы за правильные ответы будут считаться автоматически и на последнем слайде игрок сможет увидеть свой результат.

Следует отметить, что в свойствах теста можно настроить автоматическую отправку отчета с результатами (рис. 4).

Преподаватель может указать свою электронную почту и после прохождения учащимся игры на указанную почту придет письмо с его результатами. Таким образом, учитель сможет оценивать и контролировать, как ученики усваивают необходимый материал.

5. Тестирование и отладка. Данный этап создания электронной дидактической игры заключается в проверке правильности работы каждой ссылки, ветвления, связи и реакции программы на любые действия игрока.

6. Публикация игры. Электронные дидактические игры, созданные с iSpringSuite, можно размещать в Интернете, отправлять по *e-mail*, записывать на CD/DVD диск, а также загружать в системе дистанционного обучения [4].

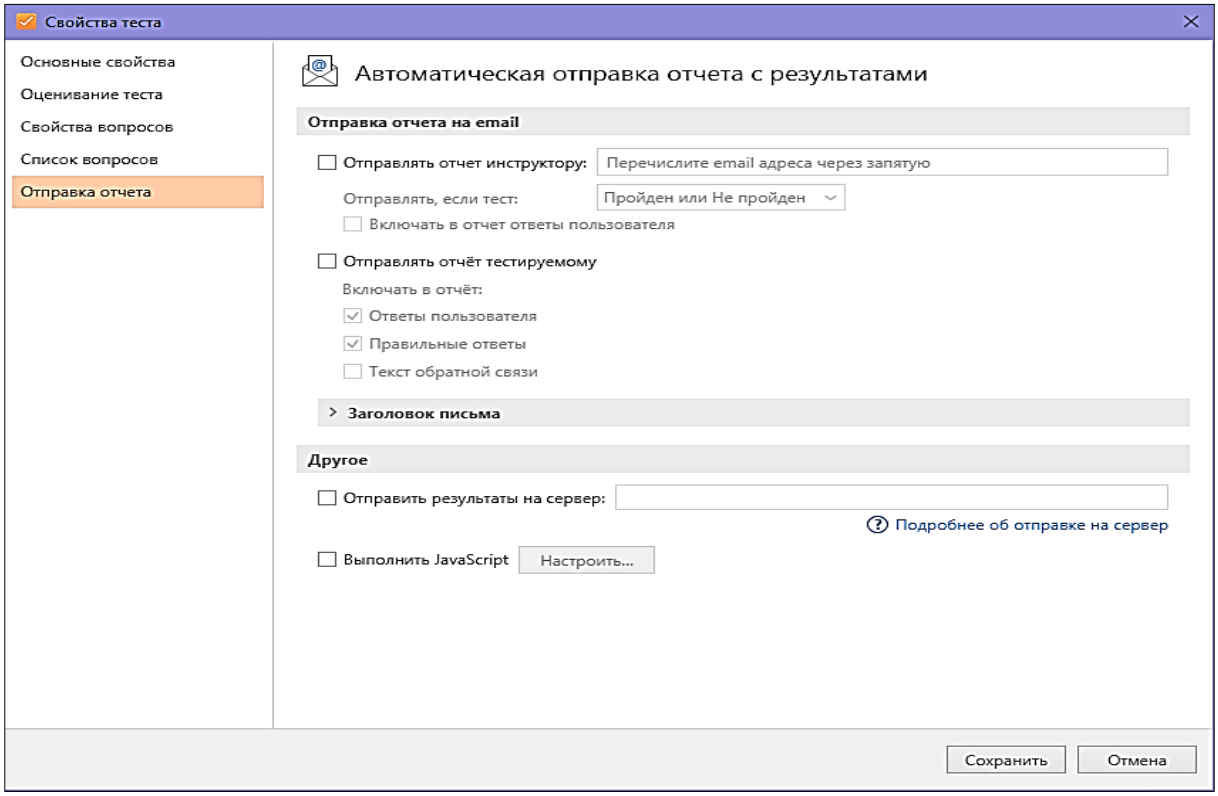


Рисунок 4 – Отправка игроку отчета с результатом

Таким образом, электронные дидактические игры могут стать эффективным средством для формирования познавательной активности школьников при обучении математике. Они помогут в воспитании умственной активности учащихся, смогут вызвать живой интерес к процессу познания и поспособствуют лучшему усвоению учебного материала.

Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Подготовка будущего учителя математики к разработке сетевых образовательных ресурсов / Ю. В. Абраменкова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 52. – С. 34–40.

2. Болкунов, И.А. Электронное обучение: проблемы, перспективы, задачи / И.А. Болкунов // Таврический научный обозреватель – 2016. – № 1. – С. 75–81.

3. Гребенкина, А.С. Некоторые средства практико-ориентированного обучения математике /А.С. Гребенкина // Донецкие чтения 2023 : образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VIII Междунар. науч. конф. (Донецк, 25-27 октября 2023 г.). – Т. 6 : Педагогические науки. Часть 2 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2023. – С. 265–267.

4. Лузгина, В.Б. iSpringSuite 9 – программа для создания интерактивного и мультимедийного контента / В.Б. Лузгина, Е.Н. Шишкина // Образовательные технологии и общество. – 2016. – № 2. – С. 429–439.

5. Ляшко, П.В. Электронные дидактические игры как средство формирования познавательной активности студентов при изучении истории математики / П.В. Ляшко // Эвристика и дидактика математики: материалы XII междунар. научно-метод. дистанц. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2023. – С. 158–161.

6. Скафа, Е.И. Обучение технологии визуализации будущих педагогов дошкольного образования / Е.И. Скафа, В.Д. Хазан // Педагогическая информатика. – 2023. – № 1. – С. 155–164.

7. Скафа, Е.И. Виртуальные тренажеры обучения решению планиметрических задач / Е.И. Скафа, А.А. Ганжа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – № 56. – С.81–86. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-81-86.

8. Cossu, A. Can we use online technology to rejig the traditional laboratory experience to improve student engagement? / A. Cossu, J. Nagy // Higher Educational Pedagogies. – 2022. – Vol. 7. – No. 1. – P. 1–19.

ELECTRONIC DIDACTIC GAMES AS A MEANS OF FORMING THE COGNITIVE ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN IN TEACHING MATHEMATICS

Grebenkina Aleksandra, Lyashko Polina

Abstract. *The article examines the issue of activating the cognitive activity of schoolchildren when teaching mathematics by means of electronic didactic games. The concept of "electronic didactic game" is concretized. The possibilities of the iSpring Suite program for creating electronic didactic games are considered.*

Keywords: *cognitive activity, electronic didactic game, teaching mathematics, development of electronic didactic games, iSpring Suite program.*

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ JOYTEKA НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Журавлева Екатерина Геннадьевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: guravleva_eg@mail.ru
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия
Чернова Дарья Андреевна,
учитель математики
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 78 города Пензы»
г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена роль информационных технологий на уроках математики. Выделены преимущества использования информационно-коммуникационных технологий. Подробно рассмотрено применение образовательной платформы Joyteka на уроках математики.

Ключевые слова: *информационные технологии, урок, информационно-коммуникационные технологии, образовательные платформы, квест.*

Одним из ключевых требований школьной программы математики является соответствие содержания материала уровню развития науки. Однако постоянный мониторинг лишь математических исследований не является достаточным условием для успешного проведения урока с полным достижением ожидаемых результатов. Очевидно, что помимо своего предмета педагогу необходимо владеть постоянно обновляющимися знаниями и компетенциями в области психологии, педагогики, методики. Но достаточно ли и этого?

Опыт работы в школе показывает, что у учащихся, активно работающих с компьютером, формируется более высокий уровень самообразовательных навыков. Сейчас в арсенале учителя много различных методов и приемов, которые дают возможность активизировать познавательную деятельность учеников, и использующихся на уроках в разной степени в зависимости от материала, возраста учеников, темы и, конечно, особенностей класса. Поэтому в настоящее время возникла потребность обучения на основе современных информационных технологий [1; 2].

Использование современных информационных технологий на уроке имеет положительную динамику и может быть рассмотрено с двух позиций: во-первых, как средство обучения для повышения эффективности

уроков, а также общего интереса обучающихся к предмету, во-вторых, как одна из сопутствующих целей обучения, что связано с необходимостью развития у школьников компьютерной грамотности.

Следовательно, учителям также необходимо совершенствовать свои компетенции в области компьютерных технологий, и более того – необходимо опережать обучающихся в данном направлении, поскольку использование лишь презентаций больше не способно удержать внимание ребёнка в силу особенностей поколения, которое выросло в эпоху столь быстрого научно-технического прогресса, что и подводит к потребности педагогов в поиске всё более новых и разнообразных информационных средств, одним из которых является сервис Joyteka.

Joyteka – проект российских разработчиков, позиционирующий себя как ресурс от учителей для учителей, что, на наш взгляд, и является главной причиной успешности данного сервиса, поскольку необходимость во внутреннем исследование темы для создания актуального и востребованного проекта очевидна. Необходимо отметить, что Joyteka также может быть использована для построения уроков по ФГОС нового поколения, акцентирующем внимание на воспитательном аспекте школьного образования, так как способствует развитию функциональной грамотности: математической, читательской, компьютерной.

Удобный интерфейс позволяет учителям даже со среднем уровнем владения персональным компьютером создавать эффективные уроки, способные заинтересовать обучающихся и полностью погрузить их в образовательный процесс.

На данный момент ресурс позволяет создавать тесты, интерактивные видео, игру «Термины» в стиле всемирно известной игры «Крокодил», викторину в формате «Своя игра» и квесты в онлайн-формате. И если в сети Интернет существует достаточное количество сервисов, позволяющих создавать тесты и викторины, а также анализировать их результаты в цифровом формате, то остальной функционал сервис Joyteka вызывает интерес и со стороны педагога, и со стороны обучающихся.

Столь широкий спектр функций сервиса позволяет использовать ресурс «Joyteka» на уроках математики различного типа и уровня. Например, тесты будут актуальны на уроках контроля пройденного материала, «Термины» и «Викторина» могут быть использованы как на этапе актуализации отдельно взятого урока, так и на уроке, направленного на систематизацию знаний обучающихся. Интерактивные видео могут быть результативно использованы учителями при ведении домашнего обучения или в ситуациях реализации дистанционного формата образования в связи с какими-либо внешними факторами. Возможность создание интерактивных квестов можно назвать главным достоинством и особенностью данного сервиса, поскольку альтернативных ресурсов с подобным средством обучения на бесплатной основе найти в открытом доступе не удалось.

В случае использование квестов на уроках повторения или систематизации материала возможно затруднение в виде нехватки электронных ресурсов для всех обучающихся, в частности персональных компьютеров, однако проблема может быть решена объединением обучающихся в пары или небольшие группы, что также будет способствовать развитию коммуникативных универсальных учебных действий. Кроме того, квесты могут быть применены для домашнего задания, поскольку согласно ФГОС нового поколения и примерной образовательной программе электронные ресурсы также могут выступать в качестве данного компонента школьного образования.

Таким образом, учителям необходимо развивать компьютерную грамотность и расширять умения по применению современных технологий на уроках различного типа, чтобы соответствовать социальному заказу и требованиям современного образования, а также потребностям обучающихся. Одним из сервисов, помогающим реализовать данную идею, служит Joyteka, главными достоинствами которого является широкий функционал и бесплатная основа.

Литература

1. Журавлева, Е.Г. Применение информационных технологий на занятиях по математическому анализу / Е. Г. Журавлева, Р. А. Пушкин, Е. А. Гудожникова // Современное образование : научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : Сборник статей по материалам XVI национальной заочной научно-практической конференции (с международным участием) «Артемовские чтения» (г. Пенза, 21-22 апреля, 2020 г.)) / под общ. ред. М. А. Родионова. – Пенза : ПГУ, 2020. – С. 73–76.

2. Гончарова, И.В. Методика проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы / И. В. Гончарова // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3(59). – С. 62–69. – DOI: 10.24412/2079- 9152-2023-59-62-69.

THE POSSIBILITIES OF USING EDUCATIONAL JOYTEKA PLATFORMS IN MATH LESSONS

Zhuravleva Ekaterina, Chernova Darya

Abstract. *The article examines the role of information technology in mathematics lessons. The advantages of using information and computer technologies are highlighted. The application of the Joyteka educational platform in mathematics lessons is considered in detail.*

Keywords**:** *information technology, lesson, information and communication technologies, educational platform, quest.*

ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ «GEOGEBRA» НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Иванова Мария Владимировна,
учитель,
e-mail: mariagos1998@mail.ru
Многопрофильный лицей-интернат ФГБОУ ВО «ДонГУ»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье рассматривается примеры использования программного пакета GeoGebra при обучении геометрии старшеклассников. Рассмотрены достоинства и недостатки программы, а также механизмы её использования в учебном процессе. Приведён план специализированного модуля для освоения программы.

Ключевые слова: *геометрия, Geogebra, сечения, многоугольники, многогранники, обучение, информационно-коммуникационные технологии.*

Согласно Т. Ф. Сергеевой [7], интерактивная геометрическая среда – это педагогическое программное средство, позволяющее выполнять на компьютере различные геометрические построения, состоящие из базовых геометрических объектов и их комбинаций, а также задавать соотношения между этими объектами. При этом, при изменении одних объектов, остальные изменяются в режиме реального времени, сохраняя при этом заданные соотношения неизменными. Например, противоположные стороны параллелограмма при любых перемещениях его вершин останутся равными и параллельными.

Т. С. Ширикова [8] для таких интерактивных программ вводит другое название – системы динамической геометрии, под которыми понимает педагогические программные средства, позволяющие выполнять геометрические построения на компьютере таким образом, что при изменении одного из геометрических объектов остальные также изменяются, сохраняя заданные между собой соотношения неизменными.

Эффективность программы GeoGebra и других продуктов этого класса в реализации различных подходов к обучению геометрии сегодня уже не вызывает сомнений. Она подтверждена многочисленными зарубежными и российскими исследованиями (G. Hanna, K. Jones, A. Mariotti, В.А. Далингер, В.Н. Дубровский, С.Н. Поздняков, Т.Ф. Сергеева, М.В. Шабанова, М.Г. Шабат). Между тем учителями (В.И. Рыжик, И.С. Храповицкий) и специалистами в области теории и

методики обучения математики (Н.Х. Розов, В.А. Далингер, С.Н. Поздняков).

Информатизация современного общества оказывает влияние на все сферы общественной жизни, в том числе и на образование. Основным техническим средством передачи и переработки информации в настоящее время является компьютер, выступающий в качестве инструмента построения знания. Практически во всех странах компьютер используется не только как предмет изучения, но и как средство обучения. Как показывают современные исследования, из всех технических средств обучения он наилучшим образом соответствует структуре учебного процесса. Считается, что он наиболее полно удовлетворяет дидактическим требованиям и позволяет управлять процессом обучения, максимально адаптировать его к индивидуальным особенностям обучаемого.

Изучение геометрии, в частности раздела по стереометрии, не может обойтись без демонстрации наглядного материала, с помощью которой учителя находят конкретный практический материал для формирования геометрических представлений у обучающихся [6].

При изучении стереометрии, в отличие от планиметрии, плоский рисунок далеко не всегда дает ученику полное представление об изучаемом теле. Поэтому надо, сначала научиться читать стереометрический чертеж, то есть научиться пользоваться теми условиями, знание которых облегчает чтение. Плоский рисунок при изучении стереометрии есть вторая ступень наглядности, а начинать необходимо с моделирования, так как изучение модели является наиболее доступным способом изучения стереометрии. Чрезвычайно большое значение имеет изучение сечений тела плоскостью и поэтому в начале изучения сечений следует провести ряд экспериментов с изготовлением моделей из пластилина и их рассечением. Методическое значение подобных задач неоценимо и главным образом направлено на развитие пространственного воображения, хотя параллельно решается целый ряд других методических задач. А именно: идет постоянное тесное переплетение теории из планиметрии и стереометрии (поскольку постоянно приходится отвечать на вопрос «А почему именно так, а не иначе?»), ученик параллельно решает задачи на вычисление. Именно поэтому вся эта работа дает богатейший материал для развития пространственного воображения и функционального мышления.

Стереометрия – это одна из немногих, если не единственная область школьной математики, в отношении которой не приходится агитировать за ИКТ. Учителя всегда особенно активно использовали наглядные пособия на уроках стереометрии и готовы к их замене электронными аналогами. И современная трехмерная графика позволяет создавать модели сложных геометрических тел и их комбинаций, вращать их на экране, менять освещенность и т.д. [5].

Особо важную роль в формировании и развитии пространственных представлений играют стереометрические задачи на построение. Специфика задач на построение в пространстве состоит в том, что не существует чертежных инструментов, позволяющих чертить геометрические фигуры непосредственно в пространстве. Пространственные фигуры изображаются плоским рисунком, а значит, такой рисунок во многом является условным: линейные и условные размеры на нем искажаются [4].

На сегодняшний день существуют различные математические пакеты и программы, с помощью которых можно облегчить работу при решении задач по математике. Привлечение пакетов прикладных программ к изучению тем курса имеет специфические особенности, позволяющие рассмотреть все их нюансы более глубоко и разносторонне [1]. Эти программы постоянно обновляются и улучшаются. Так, наиболее известными программами, для наглядного изучения геометрии и алгебры, являются динамическая геометрическая среда «GeoGebra», «Живая геометрия», «Математический конструктор».

Система «GeoGebra» – свободно-распространяемая динамическая геометрическая среда. Отличительной чертой программы GeoGebra является интерактивное сочетание геометрического, алгебраического и числового представления. Вы можете создавать конструкции с точками, векторами, линиями, коническими сечениями, а также математическими функциями, а затем динамически изменять их [2].

Рассмотрим несколько практических задач, решенных с использованием программы «GeoGebra».

Задача № 1. Построить сечение призмы (см. рис. 1), проходящее через точку K ребра DG и ребро BC [3].

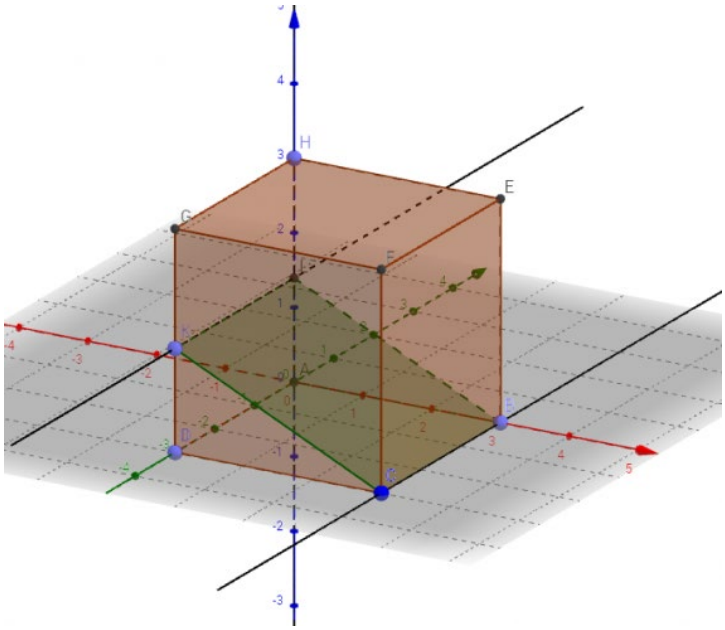


Рисунок 1 – Призма

1. С помощью инструмента «призма» строим призму $ABCDEFGH$
2. Отмечаем точку K на ребре DG
3. С помощью инструмента «параллельные прямые» через точку K проводим прямую, параллельную ребру BC
4. С помощью инструмента «пересечение» находим пересечение прямых HA и построенной прямой через точку K – точка I
5. С помощью инструмента «многоугольник» строим четырёхугольник $BCKI$.
6. Скрываем вспомогательные линии и вращаем рисунок, точку K можно перемещать по ребру DG.

Для наглядной демонстрации теорем, свойств, также можно воспользоваться программой GeoGebra. Например, проверим выполнение теоремы о свойствах медиан треугольника (см. рис. 2). Все медианы треугольника пересекаются в одной точке, причем, три медианы делят треугольник на шесть равновеликих треугольников.

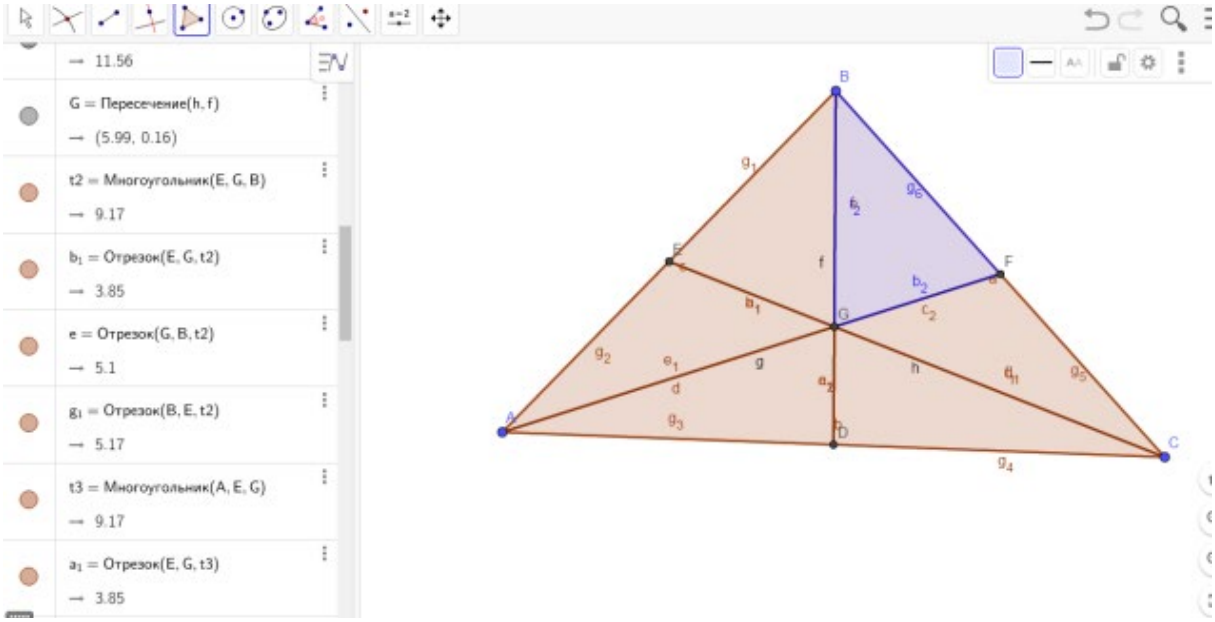


Рисунок 2 – Медианы треугольника

1. Запустить программу GeoGebra. Отметим три произвольные точки, не лежащие на одной прямой, и соединим их отрезками попарно.
2. На каждой стороне отметим её середину. Для этого необходимо выбрать инструмент «Середина» и нажать по очереди на два конца отрезка.
3. Соединим каждую вершину с серединой противоположной стороны с помощью инструмента «Отрезок»
4. Отметим с помощью инструмента «Пересечение» точку пересечения медиан.
5. С помощью инструмента «Многоугольник» построим шесть треугольников, вершинами каждого из которых является вершина исходного

треугольника, точка пересечения медиан и середина стороны. На панели объектов убедимся, что площади всех треугольников равны между собой.

6. С помощью инструмента «Перемещать» подвигаем вершину исходного треугольника и убедимся, что медианы всегда пересекаются в одной точке и что полученные треугольники всегда равновелики.

Продемонстрируем применение GeoGebra при изучении следующей теоремы.

Теорема. *Суммы противоположных сторон четырёхугольника, описанного около окружности, равны.*

Ученикам можно предложить изобразить окружность; построить четырёхугольник, описанный около этой окружности; измерить его стороны и убедиться в том, что суммы противоположных сторон равны.

То же самое можно сделать и в программе GeoGebra (см. рис. 3).

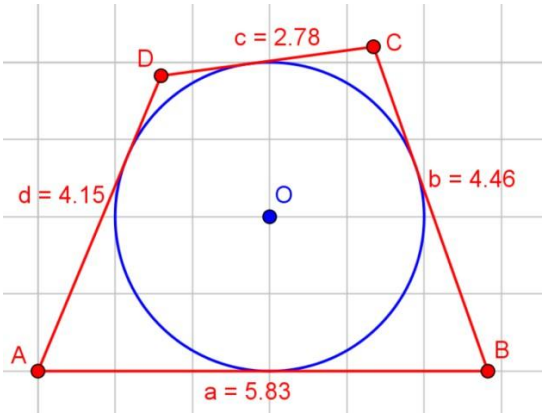


Рисунок 3 – Описанный четырехугольник

А именно, сначала построим окружность. Затем отметим какую-нибудь точку A вне этой окружности и проведем через неё касательные. Отметим на этих касательных точки B, D и проведём через них касательные к окружности. Найдём точку C их пересечения. Сделаем касательные невидимыми. Построим четырёхугольник $ABCD$ и измерим его стороны.

Перемещая точки A, B, D, форму четырёхугольника $ABCD$ можно изменять, но суммы его противоположных сторон будут оставаться равными.

В качестве домашнего задания ученикам можно предложить выполнить динамические чертежи к планиметрическим и стереометрическим задачам – например, из наборов задач ЕГЭ или ОГЭ.

GeoGebra является сравнительно удобным инструментарием и для других разделов математики: алгебры, анализа, математической статистики. Среди проектов, выполненных в программе GeoGebra, достаточно много посвящено теории замощения (тесселяции), имеются проекты, иллюстрирующие теорию графов, фракталы (например, множество

Мандельброта) и хаотическую динамику, представляют интерес визуализации задач механики и оптики, имеющих геометрическую основу.

Навыки, полученные в программе GeoGebra, могут быть полезны и при освоении пакетов компьютерной алгебры, специализированных пакетов для численных методов и статистической обработки данных.

Интерактивную геометрическую среду GeoGebra можно считать достойной программой для ее внедрения в образовательный процесс. Данная программа имеет огромный спектр возможностей и, непременно, заинтересует обучающихся, так как в ней можно выполнять некоторые школьные задания по таким предметам как «Алгебра» и «Геометрия». Так же достоинством этой программы является то, что она бесплатная. Она имеет встроенный командный язык [2].

Современные средства ИКТ увеличивают разнообразие способов решения учебных задач, позволяя создавать ситуации априори невозможные в традиционной дидактике (виртуальные эксперименты, исследование компьютерных моделей, совместное создание информационных продуктов и т.п.). Обладая уникальными дидактическими возможностями, ИКТ значительно расширяют возможности визуализации процесса обучения.

Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Подготовка будущего учителя математики к разработке сетевых образовательных ресурсов / Ю.В. Абраменкова, О.В. Карлина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 51. – С. 61–69.

2. Рябова, Т.С. Введение в GeoGebra : учебное пособие / Т.С. Рябова; «САФУ им. М.В. Ломоносова». – Архангельск, Институт математики, информационных и космических технологий, 2012. – 153 с.

3. Атанасян, Л.С. Геометрия для 10-11 класса : учеб. для общеобразоват. учреждений. / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – Москва : Просвещение, 2016. – 255 с.

4. Бескин, Л.Н. Стереометрия: пособие для учителей средней школы / Л.Н. Бескин. – Москва : Просвещение, 1971. – 412 с.

5. Готман, Э.Г. Стереометрические задачи и методы их решения : учебное пособие / Э.Г. Готман. – Москва : МЦНМО, 2006. – 160 с.

6. Коваленко, Н.В. Многогранники : пособие для обучающихся 11 класса / Н.В. Коваленко, И.В. Гончарова. – Донецк : ДонНУ, 2012. – 59 с.

7. Сергеева, Т.Ф. Основы динамической геометрии / Т.Ф. Сергеева, М.В. Шабанова, С.И. Гроздев. – Москва : АСОУ, 2016. – 152 с.

8. Ширикова, Т.С. Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra / Т.С. Ширикова. – Архангельск : САФУ им. М.В. Ломоносова, 2014. – 250 с.

APPLICATION OF THE DYNAMIC ENVIRONMENT «GEOGEBRA» IN GEOMETRY LESSONS TO SOLVE PRACTICAL PROBLEMS

Ivanova Maria

Abstract. The article discusses examples of using the GeoGebra software package when teaching geometry to high school students. The advantages and disadvantages of the program, as well as the mechanisms of its use in the educational process, are considered. The plan of a specialized module for the development of the program is given.

Keywords*: geometry, Geogebra, sections, polygons, polyhedra, learning, information and communication technologies.*

ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

Ключагина Мария Васильевна,
магистрант,
e-mail: m.klyuchagina@yandex.ru
Кочетова Ирина Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: ir_vi_kochetova@mail.ru
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева»,
г. Саранск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена актуальность темы исследования. Актуальность обусловлена тем, что в настоящее время сложилось противоречие между необходимостью обучения учащихся профильных классов методу математического моделирования, в том числе, при решении текстовых задач.

Ключевые слова: *задача, текстовая задача, модель, математическое моделирование, профильное обучение, обучение математике.*

Образование – это процесс приобретения и расширения знаний, навыков, компетенций, которые необходимы для развития и успешной адаптации личности в обществе. Образование способствует развитию умственных способностей, формированию ценностей, этических

принципов и социальных навыков, также экономическому и социальному прогрессу общества. Специфика обучения в профильных классах направлена как раз на достижение этих целей.

Существует множество путей формирования познавательной самостоятельности школьников. Проанализировав множество книг научной, педагогической литературы, интернет-публикаций, можно сделать вывод, что вопрос формирования познавательной самостоятельности школьников в обучении математике средствами математического моделирования при решении текстовых задач ранее изучался недостаточно.

Решение текстовых задач – один из важнейших и эффективных видов учебной деятельности. В процессе данной деятельности усваиваются математические знания, формируются различные умения и навыки, развивается учебно-познавательная активность учащихся. В ФГОС говорится о том, что результаты изучения предметной области «Математика» должны отражать умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат [1; 2].

В связи с математизацией наук, в современном обществе, одним из ряда эффективных методов повышения уровня математического образования становится освоение учащимися метода математического моделирования. Эту область знаний применяют при изучении социальных наук, биологии, физики, экономики и многих других. Каждый год множество школ открывают профильные классы по математическому моделированию, чтобы предоставить учащимся возможность более глубокого изучения этой науки.

Моделирование – это процесс создания абстрактных представлений объектов, систем, явлений или процессов с целью изучения и понимания их свойств; использования моделей для построения вновь конструируемых объектов. Математическое моделирование – это процесс создания математических моделей, которые отражают реальные явления или системы на языке математики, с использованием тех или иных математических методов.

Одной из основных целей обучения учащихся математическому моделированию является развитие их аналитического мышления и умения применять математические концепции к реальным проблемам. Ученики, изучающие математическое моделирование, учатся формулировать проблемы на языке математики, анализировать данные, строить гипотезы и проверять их на основе математических методов.

Профильные классы по математическому моделированию предлагают учащимся возможность развить свои навыки программирования и работы с компьютером. В современном мире все больше и больше задач решается с помощью компьютеров, и умение программировать и работать с данными становится все более важным. Ученики в профильных классах

изучают не только математические моделирование, но и программирование на языках, таких как Python или MATLAB, а также работу с программами для анализа данных.

Одним из преимуществ обучения учащихся профильных классов математическому моделированию является их подготовка к будущей профессиональной деятельности. Многие сферы деятельности требуют знания математического моделирования, и выпускники профильных классов будут иметь конкурентное преимущество на рынке труда. Они смогут применять свои знания и навыки в таких областях, как финансы, инженерия, медицина и многое другое.

Кроме того, обучение математическому моделированию способствует развитию творческого мышления учащихся. Они учатся находить нестандартные решения для сложных задач и видеть взаимосвязи между различными явлениями и системами. Это помогает им развивать свою интуицию и способность к инновациям [3]. Приведем пример решения текстовой задачи на смеси, сплавы и растворы с помощью модели.

Задача. Первый сплав содержит 5% меди, второй – 14% меди. Масса второго сплава больше массы первого сплава на 10 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 11% меди. Найдите массу третьего сплава.

Решение. Схема для решения задачи представлена на рисунке 1.

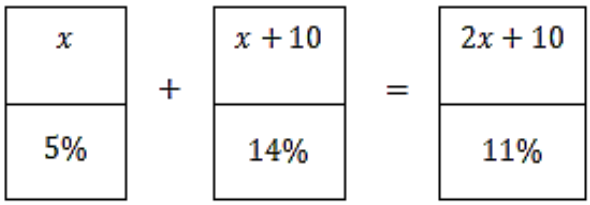


Рисунок 1 – Схематическая запись задачи

$$14(x + 10) = 11(2x + 10);$$
$$5x + 14x + 140 = 22x + 110;$$
$$3x = 30;$$
$$x = 10.$$

10 кг – масса 1-ого сплава. Найдём массу 3-его сплава:

$$2x + 10 = 30 \text{ (кг)}.$$

Ответ: 30 кг.

Если рассматривать метод математического моделирования как алгоритм математической деятельности, можно выделить следующие этапы:

1. Определение цели моделирования: определение, какое конкретное явление или процесс требуется исследовать или описать с помощью математической модели.

2. Выбор математической модели: выбор подходящей математической модели, которая наилучшим образом отражает реальное явление или процесс. Математическая модель может быть представлена в виде уравнений, систем уравнений, графов ит. д.

3. Определение параметров модели: определение значений параметров модели, которые описывают основные характеристики реального явления или процесса.

4. Разработка алгоритма решения модели: разработка метода или алгоритма, который позволяет решить математическую модель и получить результаты.

5. Реализация и проверка модели: проверка ее работоспособности и сравнение результатов моделирования с экспериментальными данными или другими известными результатами.

6. Интерпретация и использование результатов: анализ полученных результатов моделирования, интерпретация их в контексте реального явления или процесса.

Таким образом, метод математического моделирования является алгоритмом математической деятельности, который позволяет исследовать и описывать реальные явления и процессы с помощью математических моделей и получать результаты, которые могут быть использованы для принятия решений и предсказания будущих событий.

При этом должны соблюдаться основные принципы, одни из которых: точность, понятность, простота.

Несколько ключевых тем, с которых можно начать обучение:

1. Введение в математическое моделирование: ученики должны понять, что такое математическое моделирование и как оно используется для изучения реальных проблем и явлений.

2. Математические модели и переменные: объяснить, что математическая модель представляет собой абстракцию реальной ситуации.

3. Процесс моделирования: ученикам нужно объяснить, каким образом строится математическая модель.

4. Работа с математическими инструментами: ученики должны усвоить основные математические инструменты (уравнения, графики, таблицы, диаграммы и т.д.), чтобы использовать их при создании и анализе математических моделей.

5. Применение моделирования в различных областях: ученикам следует показать, как математическое моделирование применяется в различных сферах (экономика, физика, биология, социология и т.д.).

Обучение математическому моделированию должно быть практическим и активным, с использованием задач и проектов, которые требуют от учеников создания и анализа собственных моделей. Такой подход поможет им развить критическое мышление, проблемное решение и коммуника-

ционные навыки. Обучение математическому моделированию – это инвестиция в будущее учащихся и общества в целом.

Литература

1. Владимирцева, С.А. Теория и методика обучения математике : общая методика : учебное пособие / С.А. Владимирцева. – Барнаул : Барнаульский государственный педагогический университет, 2007. – 189 с.
2. Капкаева, Л.С. Теория и методика обучения математике : частная методика : учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 1 / Л.С. Капкаева. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 264 с. – [Электронный ресурс]. – URL: https://urait.ru/bcode/492957 (дата обращения: 09.11.2023).
3. Крутецкий, В.А. Психология математических способностей школьников / В.А. Крутецкий. – Москва : Просвещение, 2016 .– 432 с.

TEACHING STUDENTS OF SPECIALIZED CLASSES MATHEMATICAL MODELING

Klyuchagina Maria, Kochetova Irina

Abstract. In the article: "Teaching students of specialized classes to mathematical modeling", by Maria V. Klyuchagina, the relevance of the research topic is considered. The relevance is due to the fact that at present there is a contradiction between the need to teach students of specialized classes the method of mathematical modeling, including when solving text problems.

Keywords: *task, text task, model, mathematical modeling, specialized training, math teaching.*

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ ПО ПРОГРАММЕ «РЕАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА» В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Коваленко Анарина Александровна,
аспирант,
e-mail: anarina.kovalenko@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье представлен опыт организации дополнительного обучения математики в Центре математического просвещения. Представлены преимущества выбранного онлайн-сервиса Online Test Pad

для создания занятий по программе «Реальная математика». Сформирована структура онлайн-занятий дополнительного обучения математики в соответствии с учебными пособиями.

Ключевые слова: *дополнительное математическое образование, дополнительное обучение математики, дополнительная общеразвивающая программа «Реальная математика», онлайн-сервис, Online Test Pad, цифровизация дополнительного математического образования.*

Образование является мощным и ключевым инструментом влияния на дальнейшее устойчивое развитие будущего поколения. Именно образование формирует новые поколения людей, способных к самореализации, созданию инноваций и технологическим прорывам. Одним из инструментов решения этой задачи является цифровизация образовательного процесса на всех его этапах, в том числе, это касается дополнительного образования школьников, в частности математического.

С 2017 года Центр математического просвещения (ЦМП) проводит дополнительное обучение математике по дополнительной общеразвивающей программе «Реальная математика» для подготовки учащихся к участию в математических конкурсах и олимпиадах; развития их математических способностей и интереса к математике. Программа составлена в соответствии современным требованиям и принципам дополнительного образования. Она ставит своей целью создать среду, в которой реализуется: ***системно-деятельностный подход***, предполагающий наличие у учащихся учебно-познавательной мотивации, умения определять цели предстоящей деятельности и планировать её, а также оперировать логическими приёмами мышления, владеть приёмами самоконтроля и самооценки, как важнейшими учебными действиями; и ***концепцию развития универсальных учебных действий (УУД) школьников*** (личностных, познавательных, регулятивных, коммуникативных). Программа курса предусматривает создание таких учебных ситуаций, которые требуют формирование умений моделировать процессы и явления с помощью математики и решать жизненные задачи различных типов, что способствует формированию математической грамотности, важность которой подчеркивают международные мониторинговые исследования, в частности TIMSS и PISA [1].

Для реализации программы для каждого класса были созданы учебные комплекты, направленные на обучение применениям математики. Они являются основным средством в обучении учащегося на всех этапах учебного процесса – от определения цели до контроля сформированности умений за счет своей структуры. В каждом учебном пособии уже унифицирована структура изучения темы (или подтемы):

- ***Повторяем теорию***, где собраны основные утверждения, теоремы и понятия.
- ***Готовность к изучению темы*** – система заданий, демонстрирующая уровень готовности к изучению темы.
- ***Решаем***, где рассмотрены примеры решения типовых задач по теме.
- ***Вопросы для самоконтроля*** – специальная система вопросов, проверяющая усвоение темы (или подтемы).
- ***Задания для самостоятельного решения*** – система заданий, проверяющая уровень усвоения тема (или подтемы).
- ***Указания к заданиям для самостоятельного решения*** – перечень рекомендаций для выполнения вышеуказанных заданий.
- ***Ответы на вопросы и задания*** для самопроверки.
- ***Тренажер*** – система тестовых заданий, представленных в нескольких вариантах с двумя уровнями помощи – подсказки и советы, для отработки практических навыков по теме.
- ***Контрольное задание*** по теме, состоящее из контрольного теста, основного и дополнительного заданий.

Указанная структура соблюдена и при проектировании онлайн-занятий.

Согласно принципам проектирования информационно-образовательной среды (управляемость и структруность), появилась задача управления учебной деятельностью обучающихся. С одной стороны – это управление через учебные материалы с помощью создания в них «управляющих» элементов: рекомендаций, подсказок, советов, заданий для диагностики готовности к усвоению и усвоения учебного материала; а с другой стороны – дополнительное внешкольное обучение предполагает открытую систему, поэтому важную роль в управлении учебной деятельностью обучающихся в рассматриваемой образовательной среде играют преподаватели и тьюторы, обеспечивающие личностное взаимодействие [3].

Одним из средств оптимизации учебного процесса является использованием современных средств коммуникации. Внедрение современных онлайн-инструментов для организации обучения необходимое условие развития образовательной среды ДОМ. Под онлайн-сервисом понимается программа, не требующая установки на персональный компьютер, а которая хранится и работает в глобальной компьютерной сети Интернет.

Последние несколько лет обучение проходит с применением дистанционных образовательных технологий, что позволяет совершенствовать методику обучения в дополнительном математическом образовании. Создает условия для формирования целостной системы универсальных знаний, умений, навыков, а также опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся.

В результате изучения достоинств и недостатков различных платформ, каких существует очень много, нами выбран – OnlineTestPad, потому что содержит в себе все необходимые инструменты для проектирования среды дополнительного математического образования (тесты, опросы, уроки, комплексные задания, СДО) с полноценным представлением всевозможных форм организации и обеспечением их.

Сервис предоставляет возможность создавать различные типы заданий: с выбором одного или нескольких ответов, вводом числа или текста в ответе, а также ответа в свободной форме; установление последовательности и установление соответствия; заполнение пропусков и т.д. Очень важно для ДМО, что данная платформа позволяет прикреплять в тесты и контрольные работы дополнительные материалы (картинки, аудиозаписи, видеосюжеты). Также сервис предлагает различные настройки параметров теста с удобным последующим статистическим анализом полученных результатов.

Таким образом, создать и провести компьютерное тестирование с помощью сервиса OnlineTestPad просто и удобно: интерфейс на русском языке, многообразие поддерживаемых типов вопросов и когда учащиеся проходят по ссылке и открывают тест, они имеют полностью готовую для выполнения работу, не требуется регистрации и запоминания паролей. Что является отличным преимуществом для обучающихся средней школы, так как экономит время на обучение по использованию платформы. Помимо этого, соответствует основным принципам организации системы ДМО – открытость и доступность. С помощью сервиса можно создать не только разнообразные тестовые и текстовые задания, но и кроссворды, сканворды, опросники, логические игры, диалоги и даже целые уроки, с корректным представлением математических формул и обозначений, что значительно расширяет возможности в организации ДМО. Так как, к сожалению, мало платформ приспособлены к представлению математической символики.

Немаловажным является возможность автоматической проверки тестовых заданий и частично-автоматическая проверка заданий открытого типа, с последующим уведомлением каждому обучающемуся его результатов по электронной почте, указанной в регистрационной форме перед началом изучения темы.

Но, как и любая интернет-платформа, OnlineTestPad не панацея, и на ряду с положительными чертами имеет свои стандартные проблемы. Например, как с любым интернет-ресурсом, с OnlineTestPad возникнут проблемы при перебоях со связью или добавление рекламы в учебные материалы.

Как показывает наш опыт, создание своего урока занимает довольно много времени, требует продумывания видов, структуры, сценария, инструкций, подбора дополнительных материалов (рис.1).

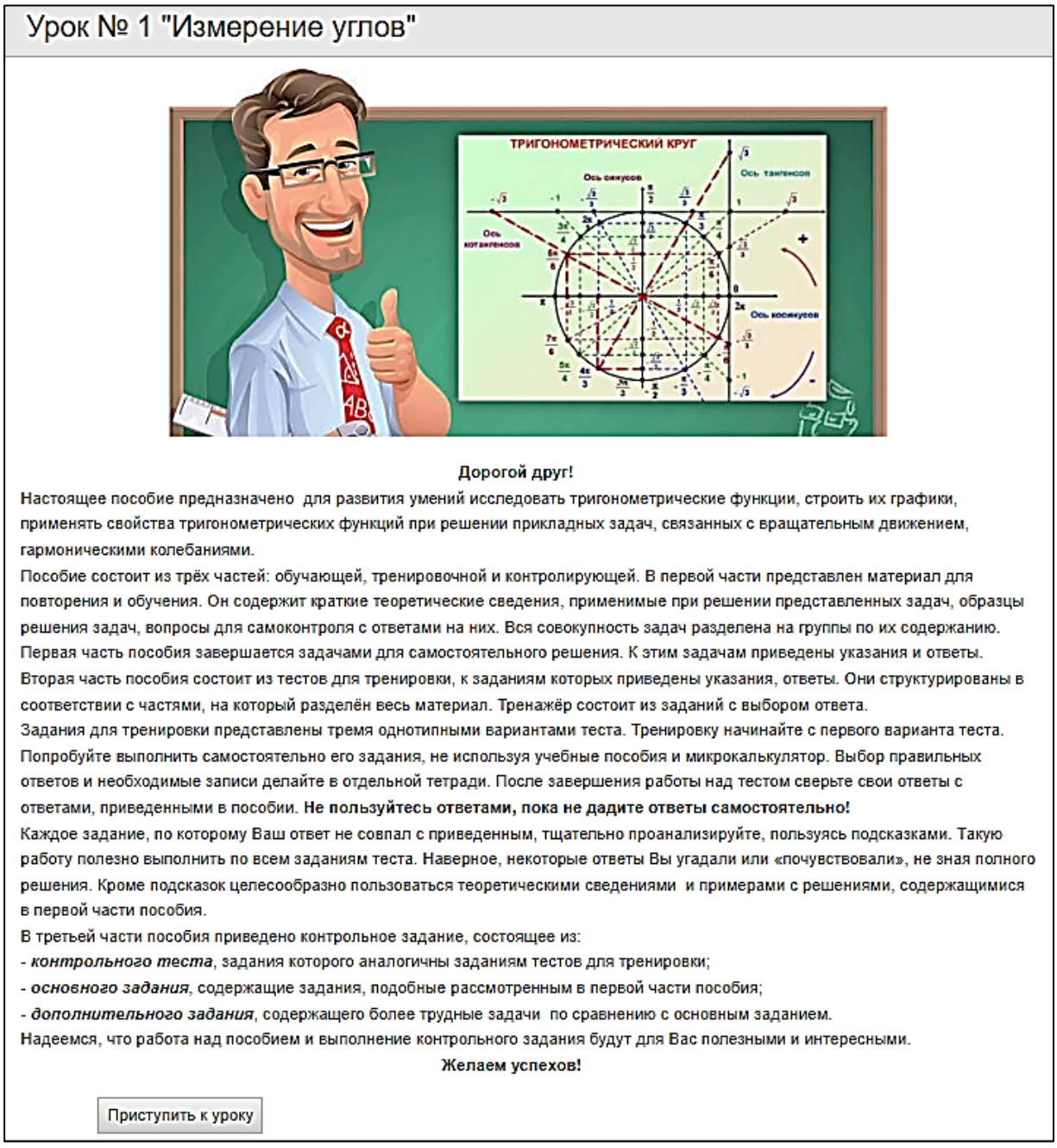


Рисунок 1 – Стартовая страница урока

Однако возможность создать индивидуальное задание для определенной группы обучающихся, разослать его при помощи одной ссылки, получить подробно зафиксированные результаты, несомненно является большим плюсом для системы дополнительного обучения математике по общеразвивающей программе «Реальная математика».

Несомненно, в перспективе необходимо цифровизировать до конца все учебно-методические материалы для всех классов, предусмотренных программой, помимо усовершенствования ранее созданных. Так как на сегодняшний день актуальными являются задачи формирования у обучающихся необходимых цифровых компетенций и навыков, стимулирование их познавательного и исследовательского интереса путем внедрения информационно-образовательных сред в систему дополнительного математического образования, в которых и учителя, и обучающиеся сотрудничают и формируют качественный образовательный контент.

Литература

1. Бродский, Я.С. Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Реальная математика» / Я. С. Бродский, А. Л. Павлов [Электронный ресурс]. − URL: https://drive.google.com /drive/u/ 1/folders/ 0B5zquBs1Nn7vV2FmT 19RaGVrQWM (дата обращения: 25.11.2021).

2. Коваленко, А.А. Опыт проектирования образовательной среды в системе внешкольного математического образования / А.А. Коваленко, А.Л. Павлов // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2018. – Вып. 48. – С. 69 –75.

3. Коваленко, А.А. Опыт управления учебно-познавательной деятельностью школьников в системе дополнительного математического образования / А. А. Коваленко // Донецкие чтения 2023 : образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : Материалы VIII Международной научной конференции (Донецк, 25–27 октября 2023 г.). – Том 6 : Педагогические науки. Часть 2 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2023. – С. 273 –275

4. Симчера, М. И. Трансформация модели дополнительного образования в условиях цифровой экономики / М. И. Симчера. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 16 (306). – С. 322 –325. – [Электронный ресурс]. – URL: https://moluch.ru/archive/306/68987/ (дата обращения: 06.11.2023).

ADDITIONAL MATHEMATICS EDUCATION UNDER THE PROGRAM "REAL MATHEMATICS" IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

Kovalenko Anarina

Abstract. The article presents the experience of organizing additional mathematics education at the Center for Mathematical Education. The advantages of the selected online service Online Test Pad for creating classes in the program "Real mathematics" are presented. The structure of online classes for additional mathematics education has been formed in accordance with the textbooks.

Keywords: *additional mathematical education, additional mathematics education, additional general educational program "Real Mathematics", online service, Online Test Pad, digitalization of additional mathematical education.*

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Мазурина Екатерина Юрьевна,
студент,
e-mail: mazurina.kate@mail.ru
Игнатушина Инесса Васильевна,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: streleec@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»,
г. Оренбург, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы включения исторического материала при изучении интегрального исчисления в старшей школе. Предложены некоторые приемы использования исторического материала по интегральному исчислению в учебном процессе.

Ключевые слова*: история математики, интегральное исчисление, методика обучения математике в средней школе.*

История интегрального исчисления имеет актуальное значение в школьном курсе математики по нескольким причинам:

1. Исторический контекст и развитие интегрального исчисления помогают обучающимся осознать, что математические концепции и техники не возникают из ниоткуда, а появились в результате решения вопросов практики. Это способствует пониманию того, что математика – наука, которая постоянно развивается.

2. Знание истории интегрального исчисления помогает школьникам лучше понять основные идеи и концепции, лежащие в его основе, а также увидеть, как и почему понятие интеграла и методы его вычисления были разработаны. Это способствует более глубокому освоению соответствующего учебного материала.

3. История интегрального исчисления может быть вдохновляющей и мотивирующей для обучающихся. Они знакомятся с создателями интегрального исчисления и их основными результатами в данной области, что вызывает несомненный интерес у школьников и показывает им, что математика – это не только абстрактная дисциплина, но и поле, которое вдохновляло и продолжает вдохновлять великие умы.

4. Исторические сведения о развитии интегрального исчисления могут способствовать развитию критического мышления. Обучающиеся анализируют исторические методы и подходы, сравнивают их с современными методами и на этих примерах учатся оценивать эволюцию математических идей и концепций.

5. История интегрального исчисления имеет общекультурное значение, позволяя школьникам увидеть, как математика влияет на различные области науки и техники. Это помогает понять, что математика не ограничивается учебными задачами, а имеет широкое применение в реальном мире.

Однако на сегодняшний день некоторые педагоги с целью экономии времени не включают соответствующий исторический материал при изучении интегрального исчисления. Такая позиция чревата формальным восприятием темы, которая достаточно быстро будет забыта школьниками [4].

Основные факторы формирования понятия интеграла в истории математики можно представить в виде опорной таблицы 1, которую школьники дополняют по мере знакомства с историей интегрального исчисления. Форма представления этого материала может быть различной: рассказ учителя, сообщения, заранее подготовленные обучающимися, просмотр видеофильмов и т.п. Далее можно провести обсуждение, задавая вопросы о вкладе каждого математика, основных идеях и открытиях, а также о том, как эти идеи привели к формированию современного понятия интеграла. Это помогает обучающимся лучше понять и оценить значение и применение интеграла в современной математике, и его связь с историческим развитием этой области знания.

Таблица 1 – Основные факторы формирования понятия интеграла в истории математики

Период	***Ученые***	***Основные достижения (заполняется обучающимися)*** *Примерный вариант заполнения*
V-III века до н. э.	• Евдокс Книдский (408-355 г. до н. э.) • Архимед (287-212 г. до н. э.)	Первым известным методом для расчета интегралов является метод исчерпывания Евдокса, который пытался найти площади и объемы. Его метод основывался на использовании последовательности простых фигур или тел, площади или объемы которых

		известны, и которые в пределе «исчерпывают» исследуемую фигуру или тело [5]. Этот метод был подхвачен и развит Архимедом.
III век до н.э. - XVI век н.э.		С III века до н. э. до XVI века н. э. в истории интегрального исчисления был период относительного застоя. В этот период в области интегрального исчисления не было получено существенных результатов. Математиками Среднего и Ближнего Востока усвоено наследие античности, которое затем было передано европейским ученым.
XVI-XVII века	• Иоганн Кеплер (1571-1630 гг.) • Бонавентура Кавальери (1598-1647 гг.) • Эванджелиста Торричелли (1608-1647 гг.) • Джон Валлис (1616-1703 гг.) • Блез Паскаль (1623-1662 гг.) • Пьер Ферма (1607-1665 гг.) • Исаак Барроу (1630-1677 гг.) • Исаак Ньютон (1642-1727 гг.) • Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646-1716 гг.)	Активно применялся метод неделимых, который зародился в Древней Греции. Например, криволинейную трапецию представляли составленной из вертикальных отрезков длиной $f(x)$, которым, тем не менее, приписывали площадь равную бесконечно малой величине $f(x)dx$. В соответствии с таким пониманием искомая площадь считалась равной сумме $$S = \sum_{a<x<b} f(x)dx$$ бесконечно малых площадей. Иногда даже подчеркивалось, что отдельные слагаемые в этой сумме нули, но они особого рода, которые сложенные в бесконечном числе, дают вполне определенную положительную сумму. На такой основе И. Кеплер в своих сочинениях «Новая астрономия» (1609 г.) и «Новая стереометрия винных бочек» (1615 г.) правильно вычислил ряд площадей (например, площадь фигуры, ограниченной эллипсом) и объемов (тело резалось на бесконечно тонкие пластинки) [1]. Данные исследования были продолжены Б.Кавальери, Э. Торричелли и Дж. Валлисом. П. Ферма вычислил площадь фигуры, ограниченной гиперболой с помощью разбиения на узкие параллельные полосы. Полосы заменялись прямоугольниками, площадь которых образуют бесконечно убывающую геометрическую прогрессию, после чего находилась сумма этой прогрессии. И. Барроу определил взаимообратный харак-

		тер интегрального и дифференциального исчисления. И. Ньютоном был разработан метод флюксий и флюент при рассмотрении двух основных задач: – по данному соотношению между флюентами определить соотношение между флюксиями (соответствует операции дифференцирования); – по данному соотношению между флюксиями найти соотношение между флюентами (соответствует операции интегрирования). Также Ньютон независимо от Г.В Лейбница одновременно с ним вывел факт, известный под названием формулы Ньютона-Лейбница. В 1686 г. Лейбниц ввел знак для обозначения «всех ординат» ∫ (-видоизмененную букву S – от латинского *Summa*); дал определение определенного интеграла как «суммы всех y, умноженных на соответствующий dx». В его работах были сформулированы основные принципы и методы интегрирования, включая метод замены переменной (подстановки) и метод интегрирования по частям.
XVIII-XIX века	• Леонард Эйлер (1707-1783 гг.) • Огюстен Луи Коши (1789-1857 гг.) • Георг Фридрих Бернард Риман (1826-1866 гг.)	Л. Эйлер завершил систематическое исследование интегрирования элементарных функций. В его знаменитой трилогии был подведен итог всему, что было сделано предшественниками Эйлера и им самим [3]. Введение О. Л. Коши строгого определения предела позволило определенный интеграл трактовать как предел соответствующей интегральной суммы. Кроме того именно Коши доказал существование определенного интеграла у непрерывной функции, а также точно определил простейшие несобственные интегралы для неограниченного промежутка интегрирования и для функций с конечным числом точек разрыва. Б. Риман первый определил необходимые и достаточные условия интегрируемости ограниченной функции. Ему принадлежит общее определение определенного интеграла, поэтому интегральную сумму и стали называть «римановой».

После обсуждения таблицы на уроке для первичной проверки усвоения материала обучающимся можно предложить интерактивные задания, созданные в LearningApps, бесплатной онлайн-платформе, предназначенной для создания и использования интерактивных образовательных приложений и упражнений [2].

Рассмотрим несколько примеров таких заданий:

- В задании «Найти пару» требуется соотнести портрет ученого с соответствующими данными, такими как его ФИО и годы жизни (рис. 1). Для этого нужно перейти по ссылке https://learningapps.org/watch?v= pgccrur3a23.



Рисунок 1 – Задание «Найти пару»

- В задании «Найти пару» требуется сопоставить портрет ученого с его полным именем и достижениями в области интегрального исчисления (рис. 2). Для этого нужно перейти по ссылке https://learningapps.org/watch? v= p4g2cpgvk23.



Рисунок 2 – Задание «Найти пару»

- В качестве домашнего задания можно предложить школьникам составить «Ленту времени» для предложенных персоналий (рис. 3). В качестве подсказки обучающиеся могут навести курсор на правый верхний угол портрета каждого из ученых (то есть символ) и увидеть его ФИО. Для выполнения задания нужно перейти по ссылке https://learningapps.org/ watch? v=pn75y6js223.



Рисунок 3 – Задание «Лента времени»

Введение истории интегрального исчисления в школьный курс математики может помочь сформировать представление об интеграле, его значении и применении, а также заинтересовать обучающихся и стимулировать их активное участие в изучении математики.

Литература

1. Асланов, Р.М. Восемь лекций по истории математики / Р.М. Асланов, И.В. Игнатушина. – Калуга : ЭйдоС, 2021. – 305 с.

2. Бабенко, А.С. Обучение математике с применением интернет-сервиса LearningApps. Актуальные технологии преподавания в высшей школе / А.С. Бабенко // Актуальные технологии преподавания в высшей школе : Материалы научно-методической конференции. – Кострома : Костромской государственный университет, 2020. – С. 11–14.

3. Возникновение и развитие математической науки / К.А. Рыбников. – Москва : Просвещение, 1987. – 159 с.

4. Гончарова, И.В. Формирование математической культуры обучающихся путем использования исторических сведений при изучении

математики / И.В. Гончарова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – Вып. 54. – С. 104–112.

5. Юшкевич, А.П. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия в трех томах / А.П. Юшкевич. – Москва : Наука, 1970. – 300 с.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF STUDYING THE HISTORY OF INTEGRAL CALCULUS IN SECONDARY SCHOOL

Mazurina Ekaterina, Ignatushina Inessa

Abstract. The article discusses the issues of including historical material in the study of integral calculus in high school. Some methods of using historical material on integral calculus in the educational process are proposed.

Keywords*: history of mathematics, integral calculus, methods of teaching mathematics in secondary school.*

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РЕШЕНИЮ СИСТЕМ ДВУХ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ПУЛАТ

Назаров Ахтам Пулатович,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: ahtam_69@mail.ru
Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни,
г. Душанбе, Республика Таджикистан

Аннотация. В статье рассматриваются возможности применения метода Пулат при решении систем двух линейных уравнений с помощью разработки и использования компьютерной программы на языке программирования PascalABC.Net.

Ключевые слова*: индивидуализация, контрольная работа, уравнения, система уравнений, компьютерная программа, объективность, метод Пулат.*

Система линейных уравнений с двумя неизвестными и ее обучение занимают особое место в курсе алгебры общеобразовательных учрежде-

ний. Его обучение на курсе алгебры начинается в 7-м классе в конце учебного года. Учащиеся также постепенно обучают различным способам их решения, в том числе способу постановки, графическим методом, методу сложения и многому другому. В ходе его обучения учащиеся получают определенные знания и развивают свои навыки. Далее учащиеся применяют, развивают и закрепляют полученные знания о решении системы двух линейных уравнений к решению задач путем составления системы уравнений в курсе алгебры и геометрии, решения системы трёх и более линейных уравнений, и других типов систем уравнений. В дальнейшем при учёбе в ВУЗе в курсе высшей математики будут изучать метод Крамера, метод обратной матрицы.

Целью данной статьи является разработка компьютерной технологии проведения контрольной или письменной работы в общеобразовательных учреждениях по решению системы двух линейных уравнений. На основе технологии обработки необходимо разработать компьютерную программу, с помощью которой можно обеспечить объективность проверки знаний учащихся, а также индивидуализации процесса проведения контрольной работы. Под объективностью проверки знаний мы подразумеваем, что каждый ученик сам в ходе контрольного урока должен самостоятельно решать систему уравнений, не имеют возможности переписать ответы и решения друг от друга, не знает заранее систему уравнений, не знает заранее своих ответов. Это является отличительным чертом от метода тестирования, которое очень трудоемко для учителя-предметника [3]. Затем мы стремимся предоставить каждому ученику в классе различные системы линейных уравнений, которые могут быть отображены на экране компьютера с помощью компьютерной программы. Также мы стараемся, чтобы предложенных систем уравнений объязательно имели решения. Это одно из свойств и сущность метода Пулата, разработанной автором статьи [3].

Как нам известно, система двух линейных уравнений имеет следующий вид:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Если проведётся текущая самостоятельная работа в начале занятие, то одно система уравнений достаточно. Если проведётся текущая контрольная работа, то необходимо хотя бы 3 систем уравнений. В целях индивидуализации контрольной работы нам необходимо представлять каждому учащихся в классе разные коэффициенты в уравнениях. Однако это очень трудоемкая работа для учителя-предметника. Для решения этой проблемы необходимо разработать компьютерную программу, чтобы его применения облегчило труд учителя. В качестве примера рассмотрим разработку программ для составления одной из систем линейных

уравнений. Составление систем уравнений начинаем с обратного, т.е. генерируем и определяем две числа, которых примем за решения систем уравнений.

На языке программирования PascalABC.Net вводим следующую строку для определения значений дата и время из системы компьютера:

var d := DateTime.Now;

Переменная *d* является переменном типа *DateTime*. Пользуясь переменной *d* вводим следующие строки:

```
var x:=111*(abs (sin(d.Minute-d.Second) +cos(d.Second)-
sin(Milliseconds)+ cos(d.Millisecond-Milliseconds)+cos (d. Day))) +2;
var y:=1101*(abs(sin(d.Second-Milliseconds) +cos(d.Minute-d.Hour) +
sin(d.Millisecond)-cos(Milliseconds-d.Year)+sin (d. Day))) +4;
while abs(x)>13 do x: =x/4; x: =int(x); while abs(y)>17 do y:=y/4;
y:=int(y);
if x=y then y:=x+2;
```

Эти строки программ генерируют и определяют два целочисленных положительных числа. Считаем эти две числа решений систем двух линейных уравнений. Они заранее не известны и нигде не хранятся. В начальных занятиях по изучению и решений систем двух линейных уравнений, учащимся предлагают такие системы, решения которых являются целочисленными. А также в некоторых системах одно из коэффициентов равен 1. Это всё выходит из учебников [1], [2] и учитывается при разработке программ.

Следующие строки программ генерируют и определяют две целочисленные числа:

```
a1 := int(200 * (sin(Milliseconds) + cos(xx))) + 5;b1 := int(200 *
(cos(Milliseconds) + sin(xx))) + 4;
if abs(a1) <= 1 then a1 := a1 + 3;if abs(b1) <= 1 then b1 := b1 + 5;
c1 := a1 * x + b1 * y;
```

Эти числа берём в качестве коэффициентов первого уравнения системы и будем отображать на диалоговом окне компьютерной программы.

Далее генерируем и определяем коэффициенты второго уравнения системы. Для этого в тексте программы вводим следующие строки:

```
a2 := int(200 * (sin(d.Second) + cos(Milliseconds * x))) + 5;
b2 := int(200 * (cos(d.Second) + sin(Milliseconds * y))) + 4;
if abs(a2) <= 1 then a2 := a2 + 6;if abs(b2) <= 1 then b2 := b2 + 3;
c2 := a2 * x + b2 * y;
```

Отображая эти коэффициенты в диалоговой форме, составляем второе уравнение первой системы.

Продолжая технологию, создаем ещё две системы линейных уравнений. В результате на диалоговой форме компьютерной программы отображается три системы линейных уравнений с двумя неизвестными. После завершения разработки компьютерной программы, компилируем

весь проект программы. Форма и вариант контрольной работы, которое отображается на диалоговой формы компьютерной программы приведено на рисунке 1.

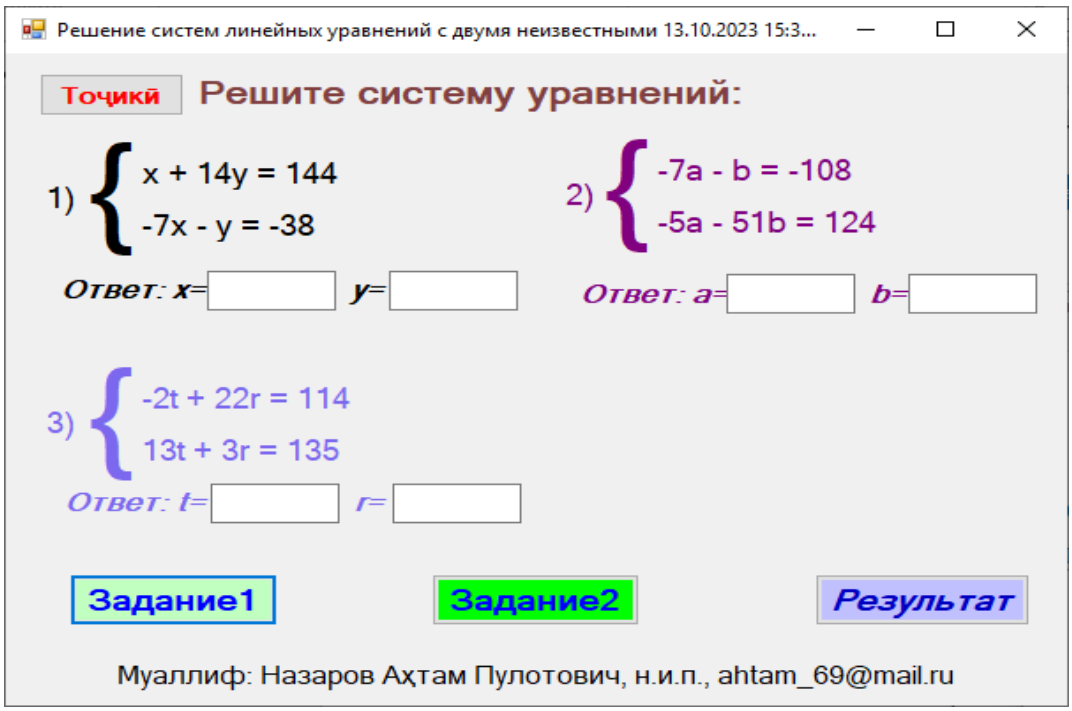


Рисунок 1 – Вариант контрольной работы после нажатия командной кнопки «Задание 1»

Как мы уже упоминали, значения коэффициентов системы уравнений в данном случае простые и была предложена для учащихся 7 класса. В этой программе мы можем получать сложные коэффициенты и усложнять системы [4]. Для этого в форме диалога с помощью элемента управления командной кнопки создано кнопка «Задание 2». В этой командной кнопке включены процедуры составления систем линейных уравнений для сложных коэффициентов.

Созданная таким образом автором компьютерная программа состоит только из одной файл-программы. Размер этого программного файла очень мал и для использования на компьютере он занимает небольшой объем оперативной памяти.

Как пользоваться этой программой? Очень просто! Запускаем программу в память компьютера, затем нажимаем командную кнопку «Задание 1» (или для продвинутых учеников «Задание 2»). В результате в диалоговой форме отображаются задания трех систем линейных уравнений с активными полями для ввода ответов (Рисунок 1). Учащийся (пользователь) должен записать эти системы в свою тетрадь, решить их, т.е.найти значения *x* и *y (a* и *b, t* и *r)*. Не имеет значения, с какой из этих систем следует начать решение в первую очередь. Получив ответ, ученик

нажимает командную кнопку «Результат» и вводит его. Программа проверяет введенный учеником ответ и отмечает «Правильный» он, или «Неправильный». Если ответ неправильный, ученик может попробовать еще раз, повторно решить задание и ввести ответ [5].

Таким образом, так как программа предлагает каждому обучающемуся свой вариант контрольной работы в индивидуальной форме, что обеспечивает индивидуализацию процесса проведения контрольной работы по решению систем двух линейных уравнений.

Литература

1. Алгебра. 7 класс : учебник / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова. – Москва : Просвещение, 2009. – 240 с.

2. Миндюк, Н.Г. Алгебра. Методические рекомендации. 7 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Н.Г. Миндюк, И.С. Шлыкова. – Москва : Просвещение, 2017. – 176 с.

3. Назаров, А.П. Методические основы программирования и проверка компетенций учащихся по математике и информатике в средних общеобразовательных школах: монография / А. П. Назаров. – Душанбе : ООО «Бахманруд», 2020. – 226 с. (*на тадж. языке*).

4. Родионов, М.А. Система адаптивного компьютерного тестирования школьников, учитывающего тип и степень их одарённости в области математики / М. А. Родионов // Информатика и образование. – 2016. – № 3. – С. 40–45.

4. Скафа, Е.И. Коррекция учебных достижений обучающихся: работа над ошибками в 5–6 классах / Е.И. Скафа, Ю.В. Абраменкова, В.А. Чебаненко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – Вып. 53. – С. 76–86.

INDIVIDUALIZATION OF THE PROCESS OF CONDUCTING CONTROL WORK ON SOLVING SYSTEMS OF TWO LINEAR EQUATIONS USING THE PULAT METHOD

Nazarov Ahtam

Abstract. The article discusses the possibilities of using the Chambers method in solving systems of two linear equations by developing and using a computer program in a programming language PascalABC.Net .

Keywords*: individualization, control work, equations, system of equations, computer program, objectivity, Pool method.*

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Николаенко Анастасия Дмитриевна,
учитель,
e-mail: nikolaenko.ad@mail.ru
МБОУ «Лицей №1 «Лидер» города Макеевки»,
г. Макеевка, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме разработке средств активного обучения, которые могут применяться не только в классно-урочной системе образования, но и служить методом контроля усвоения знаний учащимися в режиме дистанционного обучения. Описано применение разработанного в конструкторе онлайн курсов, интерактивности, диалогов, тестов iSpring Suite мультимедийного тренажера для интерактивного тестирования по информатике для 5 и 6 классов.

Ключевые слова: *обучение информатике, мультимедийный тренажер, интерактивное тестирование, дистанционное обучение.*

Применение самых различных педагогических методов становится в большей степени зависимым от технических средств и способов организации контакта с обучаемыми. Однако необходимо отметить при любой технологии взаимодействия педагогу приходится учиться более сжато и четко излагать материал или отвечать на вопросы. И в такой ситуации становится актуальным постоянное и непрерывное самосовершенствование как преподавателя, так и обучающегося.

В условиях дистанционного обучения осуществление учебного процесса облегчилось бы при наличии электронной базы уроков, материалов, заданий, тестов, а также других видов изложения материала и контроля его усвоения. Основываясь на этом, мы разработали мультимедийный тренажер для интерактивного тестирования по предмету Информатика и ИКТ для 5 и 6 классов в конструкторе онлайн курсов, интерактивности, диалогов, тестов iSpring Suite (рис. 1, 2).

Разработанный тренажер является одним из средств активного обучения, которое может применяться, не только в классно-урочной системе образования, но и служить методом контроля усвоения знаний учащимися в режиме дистанционного обучения. Тестовые задания соответствуют темам и структуре программы основного общего

образования, а также опираются на учебники, рекомендованные для использования в основной школе.

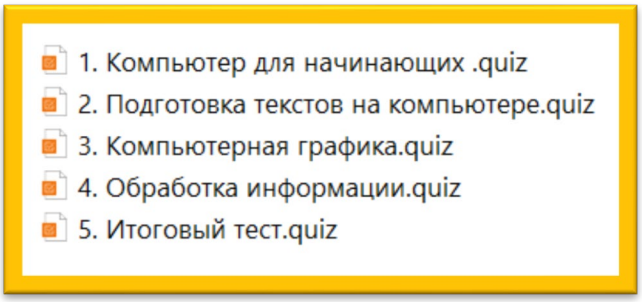


Рисунок 1 – Перечень электронных тестов для 5 класса

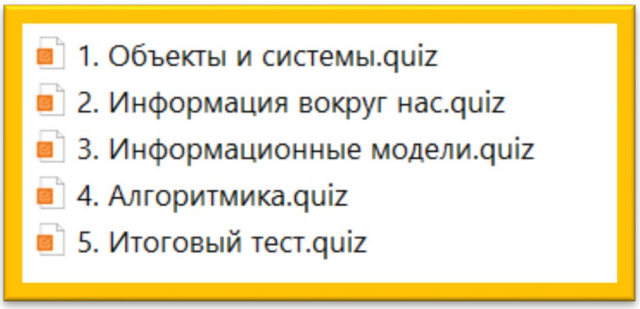


Рисунок 2 – Перечень электронных тестов для 6 класса

Функционал программы позволяет создать тестовые задания различных типов. В разработанном тренажере используются тесты различных типов и форм работы. Так, в созданном наборе тестовых заданий есть вопросы, в которых обучающемуся необходимо выбрать между предложенными ответами «Да» и «Нет» (рис. 3).

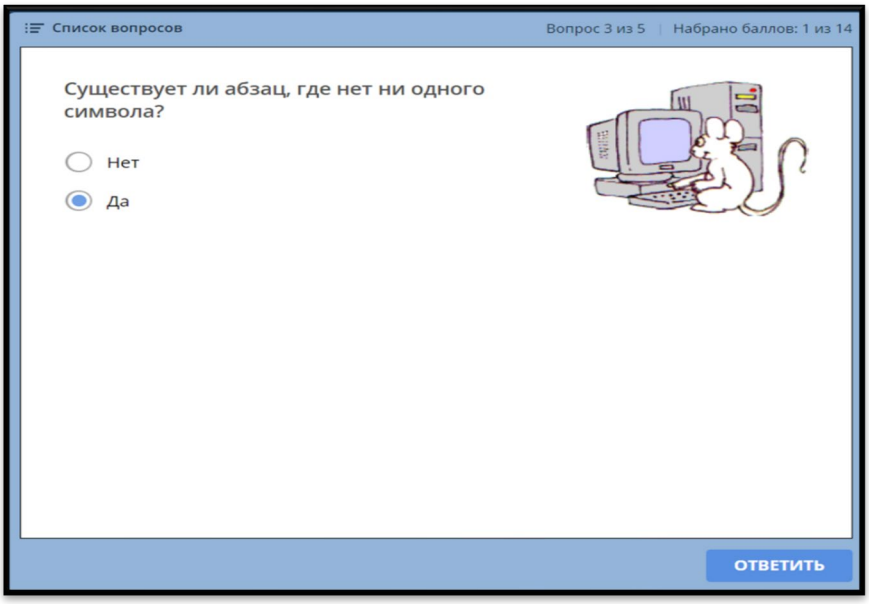


Рисунок 3 – Пример задания с альтернативным выбором

Нами также составлены задания с одним верным вариантом ответа и являются основой составленного набора электронных тестов (рис. 4).

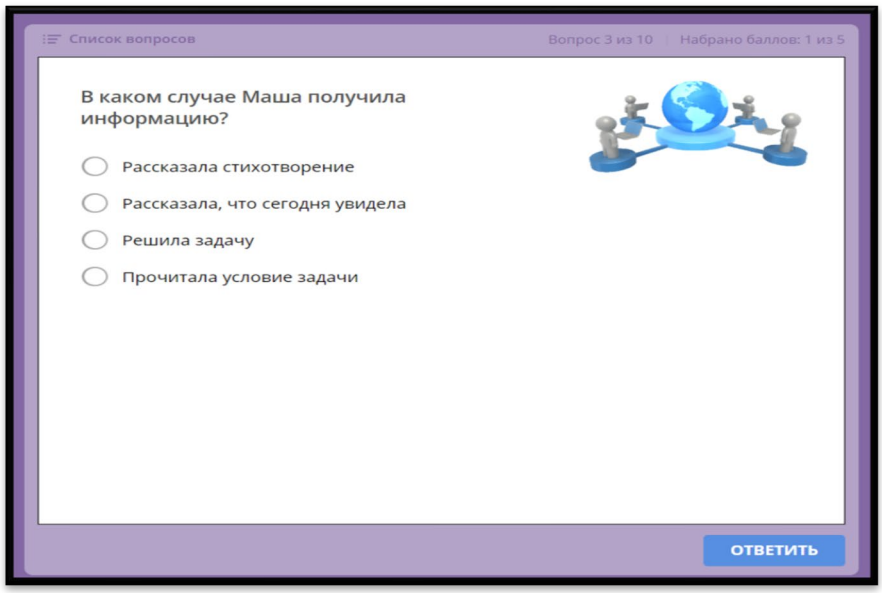


Рисунок 4 – Пример задания с единственным выбором

Одним из видов заданий в нашем тренажере являются вопросы, в которых среди предложенных вариантов будет ответ «Все предложенные варианты верны» или противоположный – «Среди предложенных ответов нет верного». Данный тип задания побуждает ребенка не только к обдумыванию заданного вопроса, но и к рассмотрению сути каждого из предложенных вариантов ответа. Ещё одним видом задания являются тесты, которые предусматривают выбор нескольких верных ответов (рис. 5).

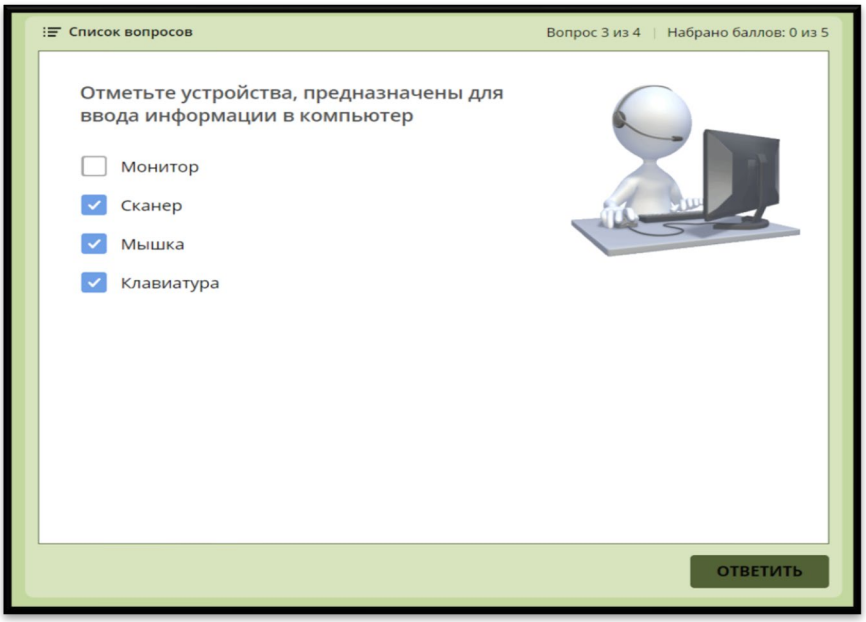


Рисунок 5 – Пример задания с множественным выбором

Еще одним видом тестовых заданий, используемых в нашей разработке, являются тесты, которые направлены на работу с определениями. Целесообразность их использования основывается на том, что в процессе обучения следует действовать по принципу «От теории к практике» (рис. 6).

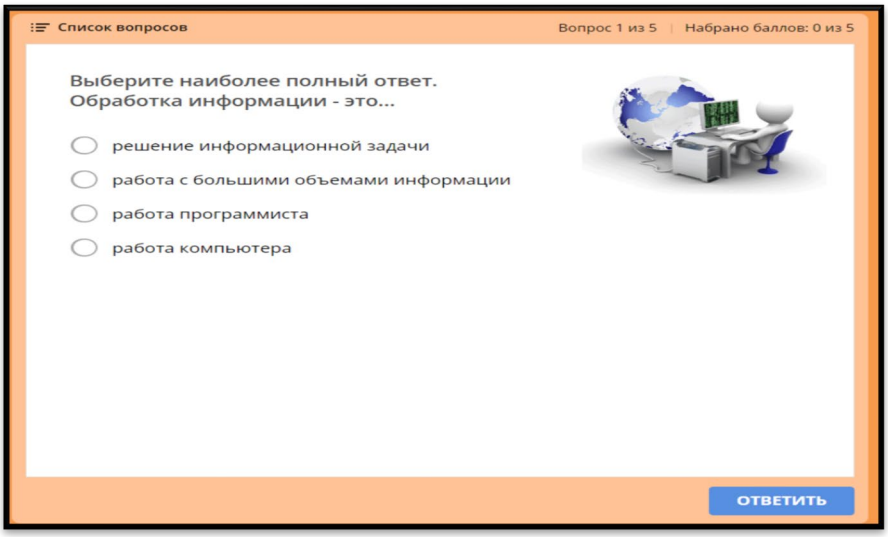


Рисунок 6 – Пример задания на знание определения

Немаловажной составляющей в предмете «Информатика и ИКТ» является решение задач, для которого необходимо выполнять определенные действия и операции счета. Задания данного типа могут быть представлены в виде тестового задания, а также в виде задания с открытым типом ответа, где необходимо вписать результат вычисления.

Открытый тип ответа заданий может подразумевать не только числовую информацию, но и требовать от ребенка ответа в форме краткого ответа или, например, какого-либо определения и т.д. (рис. 7).

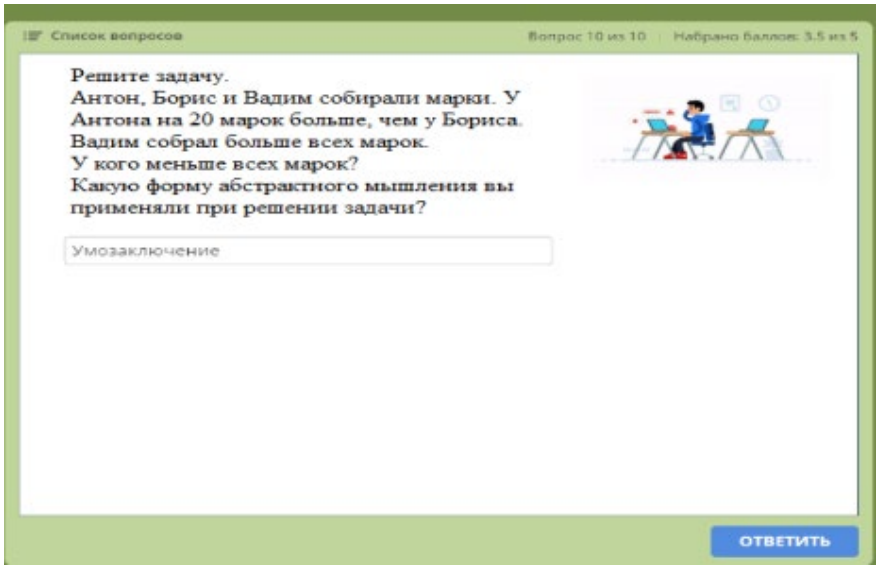


Рисунок 7 – Пример задания с кратким ответом

Так же в нашем наборе тестов есть задания, в которых необходимо выполнить какие-либо действия:

- установить соответствие или последовательность;
- заполнить пропуски;
- из перечня слов выбрать и расставить в нужном порядке те, которые подходят по смыслу и т.д.

Задания разработаны таким образом, чтобы при их выполнении обучающийся получал обратную связь для понимания правильности ответа на каждый. После прохождения всего теста отображается его результат, а также есть возможность для просмотра и анализа всех выполненных заданий (рис. 8).

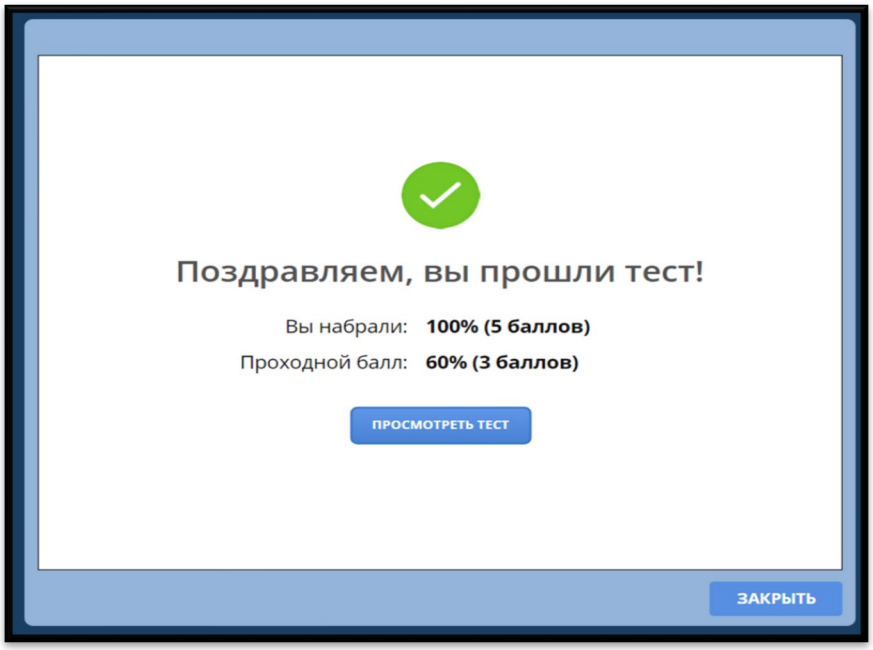


Рисунок 8 – Пример результата прохождения тестирования

Разработанный нами набор электронных тестовых заданий по темам, изучаемым в 5-6 классах основной школы по предмету «Информатика и ИКТ», может служить вспомогательным средством для мониторинга и контроля качества усвоения знаний учащимися по темам и за учебный год. Данный тренажер является интерактивным средством активного обучения для классно-урочной и дистанционной форм обучения.

ORGANIZATION OF CONTROL IN CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING OF INFORMATICS IN BASIC SCHOOL

Nikolaenko Anastasia

Abstract. The article is devoted to the problem of developing active learning tools that can be used not only in the classroom-based education system, but also serve

as a method of controlling the assimilation of knowledge by students in the distance learning mode. The application of the developed multimedia simulator for interactive testing in computer science for 5th and 6th grades is described in iSpring Suite (online course builder, interactivity, dialogs, and tests).

Key words: *computer science training, multimedia simulator, interactive testing, distance learning.*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ ПО ГЕОМЕТРИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Прач Виктория Станиславовна,
кандидат педагогических наук,
e-mail: v-prach@ mail.ru
Хазан Виктория Давидовна,
старший преподаватель,
e-mail: v_hazan_dongy2023@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В данной статье приведены разработки интерактивного инструментария геймификации, а также обосновывается необходимость внедрения в школьную практику средств визуализации в процессе обучения геометрии.

Ключевые слова: *геймификация, интерактивные инструменты, визуализация, геометрия, LearningApps, обучающиеся.*

Проектирование элементов геймификации в рамках онлайн-курсов на уроках математики является интересным вариантом использования визуализации в работе учителя. Данный выбор объясняется рядом причин: во-первых, наличие виртуальной среды, которая является комфортной для обучающихся; во-вторых, онлайн-обучение предлагает большой набор инструментов для создания геймифицированных материалов.

Для использования геймификации можно выбрать геометрию, обладающую своим понятийным аппаратом и методами исследования, т.к. она является одним из сложных школьных предметов. Визуальный поиск в геометрии важен как процесс порождения новых образов, форм, несущих

смысловую нагрузку и делающих видимым значения искомого объекта или его свойства [4].

Геймификация (от англ. game – игра, gamification – игрофикация) – это технология адаптации игровых методов к неигровым процессам и событиям для большей вовлеченности участников в процесс обучения [2, с. 21].

Разработке о внедрении в образовательный процесс геймификации и ее элементов посвящены работы многих авторов, среди них: О.М. Карпенко, А.В. Лукьянова, А.В. Абрамова, В.А. Басов и др.

Для того, чтобы решить любую задачу по геометрии с практическим содержанием, нужны знания по теории предмета.

В качестве примера приведем фрагмент урока по геометрии в 8 классе по теме «Параллелограмм». На этом уроке обучающиеся не запоминают, а прослеживают происхождение важнейших понятий, которые определяют данную тему. Они заново открывают для себя определения, рассмотренные ранее. Во время устной работы, формулировки темы урока проверяются понимание математического текста, математической терминологии, умение логического действия соотнесения (сравнения), умение выбирать необходимую информацию. На этапах работы над новой темой и первичного закрепления обучающиеся учатся видеть математическую задачу в контексте любой проблемной ситуации, в окружающей жизни. На протяжении всего урока обучающиеся учатся смысловому чтению, умению анализировать, устанавливать связи и зависимости между объектами, делать выводы.

Для выработки данных умений рассмотрим геометрические задачи, которые можно визуализировать с помощью геймифицированных инструментов на LearningApps.org.

Приведем пример сказки-вопроса.

Собрались все четырехугольники на лесной поляне и стали обсуждать вопрос о выборе своего короля. Долго спорили и никак не могли прийти к единому мнению. И вот один старый параллелограмм сказал: «Давайте все отправимся в царство четырехугольников. Кто первым придет, тот и будет королем». Все согласились. Рано утром отправились все в далекое путешествие. На пути путешественников повстречалась река, которая сказала: «Переплывут меня только те, у кого диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам». Часть четырехугольников осталась на берегу, остальные благополучно переплыли и отправились дальше. На пути им повстречалась высокая гора, которая сказала, что даст пройти только тем, у кого диагонали равны. Несколько путешественников осталось у горы, остальные продолжили путь. Дошли до большого обрыва, где был узкий мост. Мост сказал, что пропустит тех, у кого диагонали пересекаются под прямым углом. По мосту прошел только один четырехугольник, который первым добрался до царства и был провозглашен королем.

На данном этапе можно задать вопросы:

1. Кто стал королем?
2. Почему?

Было разработано упражнение (https://learningapps.org/watch?v=pi1ncqi2k23), в котором необходимо построить логическую цепочку рассуждений данного примера, используется тип упражнения «*простой порядок*» (рис.1).

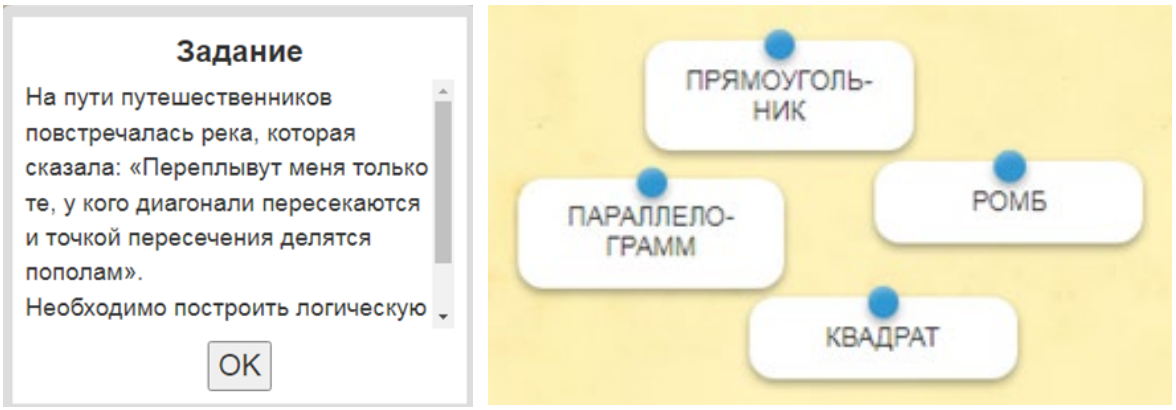


Рисунок 1 –Упражнение на сервисе LearningApps

Задача 1. Необходимо распределить представленные фигуры на две группы, а также записать общее свойство каждой группы.

В разработанном упражнении (рис. 2), выбирается тип упражнения «*классификация»,* в процессе выполнения которого необходимо распределить появляющиеся фигуры на две группы (классификационный признак), но сначала нужно понять, каким образом сгруппированы фигуры (рис.3). Ссылка на упражнение: https://learningapps.org/watch?v=po45kmijk23.

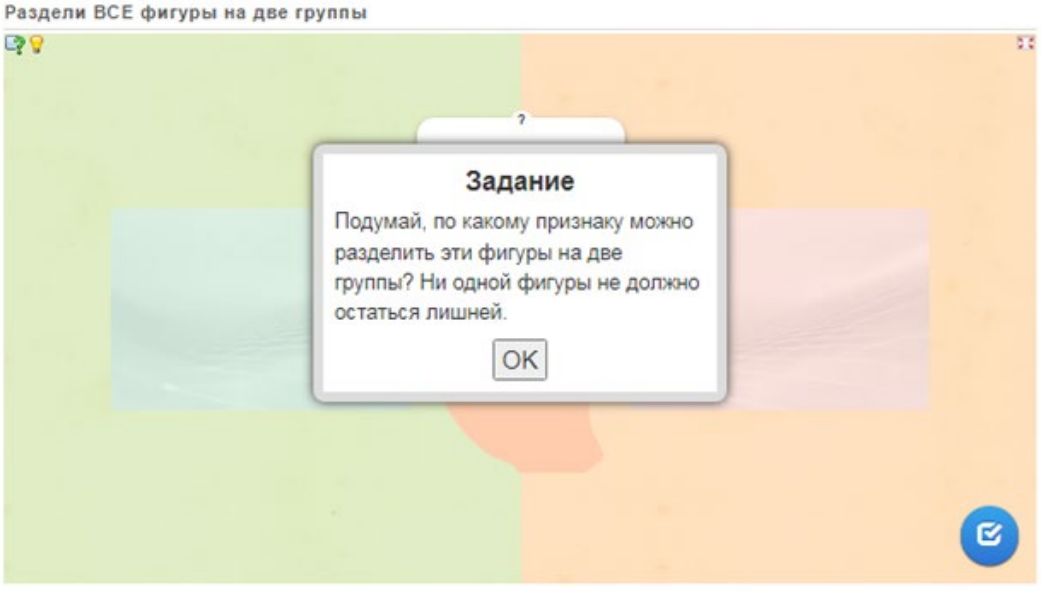


Рисунок 2 –Упражнение на платформе LearningApps

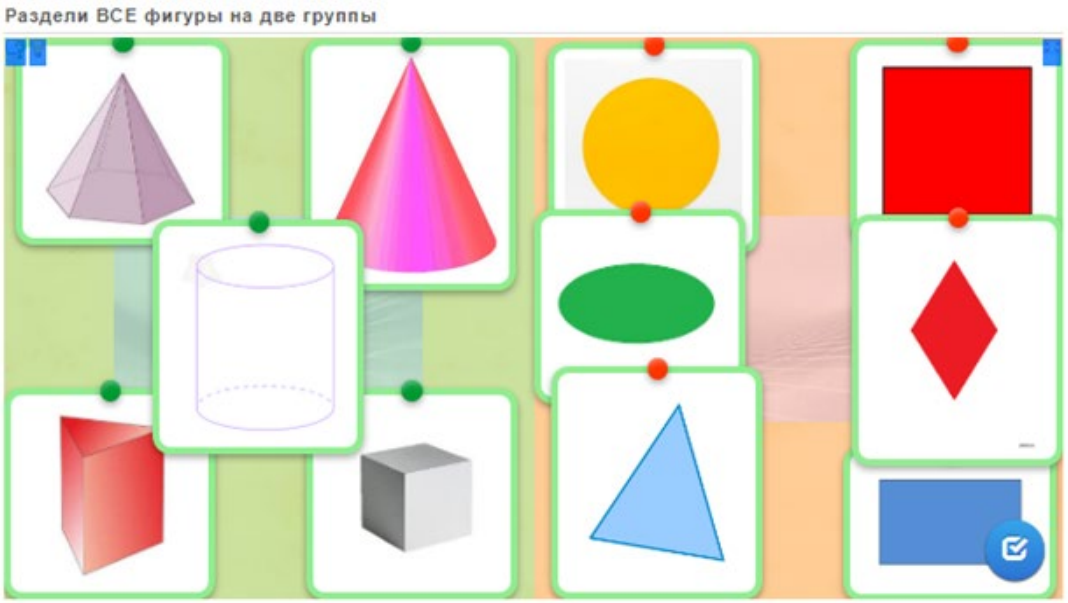


Рисунок 3 – Результат выполнения упражнения на LearningApps

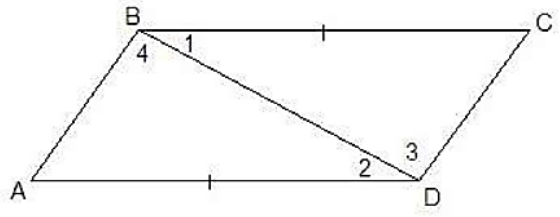
Для выполнения второй части задания т.е. указания общих свойств для каждой группы, создано упражнение *«пазл «Угадай-ка»»,* где в одном пазле должны быть определены различные группы понятий. Каждый найденный термин показывает часть основного изображения или видео (рис.4). Ссылка на упражнение: https://learningapps.org/watch?v= p2c0hv52a23.

Во время выполнения данного упражнения проверяется умение группировать (классифицировать) объекты по самостоятельно установленному основанию (основаниям).



Рисунок 4 –Упражнение на LearningApps

Задача 2. Выстройте логическую цепь рассуждений по чертежу из набора суждений и запишите их порядок:



Решение

1. Это накрест лежащие углы при пересечении параллельных прямых CD и AB секущей BD.

2. Известно, что в четырехугольнике ABCD AD ∥ BC, AD = BC.

3. BC = AD по условию.

4. Значит, ABCD – параллелограмм (по определению).

5. Проведем диагональ BD.

6. ΔABD = ΔCDB по двум сторонам и углу между ними.

7. Значит CD ∥ AB.

8. ∠1 = ∠2 как накрест лежащие углы при пересечении AD ∥ BC секущей BD.

9. BD - общая сторона для треугольников ABD и CDB ⇒

10. Из равенства треугольников следует, что ∠3 = ∠4.

Выбран тип упражнения – *«простой порядок»* на платформе LearningApps.

Карточки необходимо расставить в нужном порядке. Используемый в режиме создания порядок будет являться правильным решением (рис. 5).

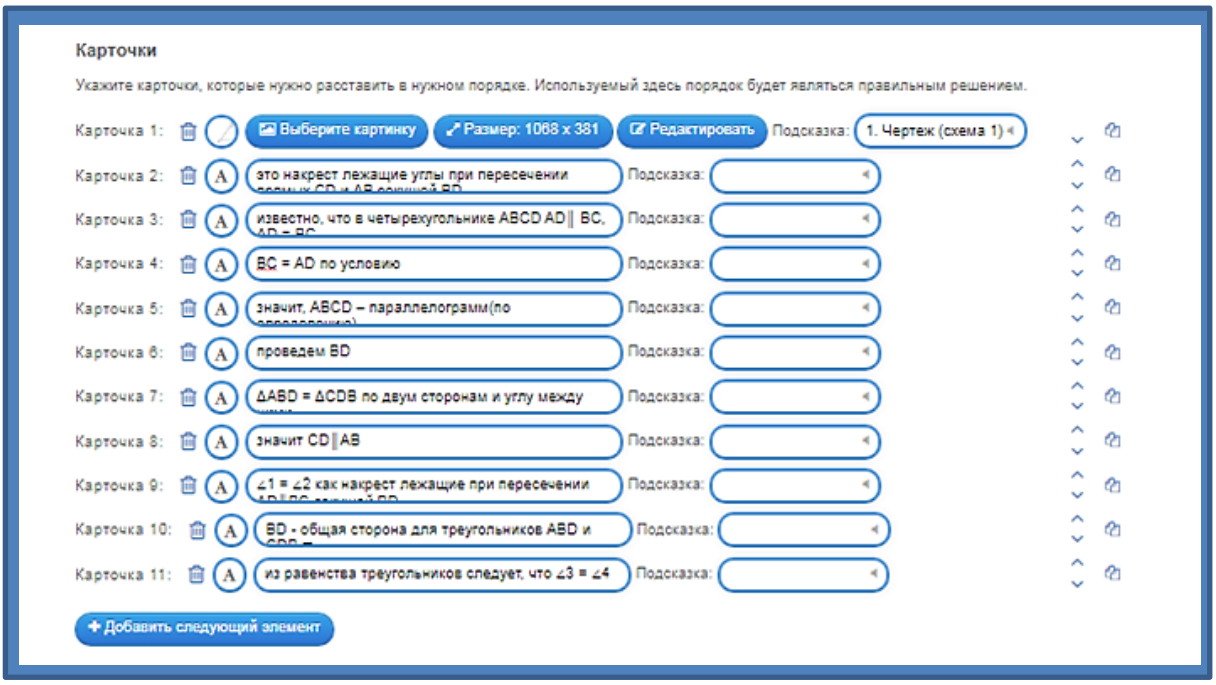


Рисунок 5 –Упражнение на платформе LearningApps в режиме создания

Ссылка на упражнение: https://learningapps.org/watch?v=p9ia9x4e223 (рис.6).

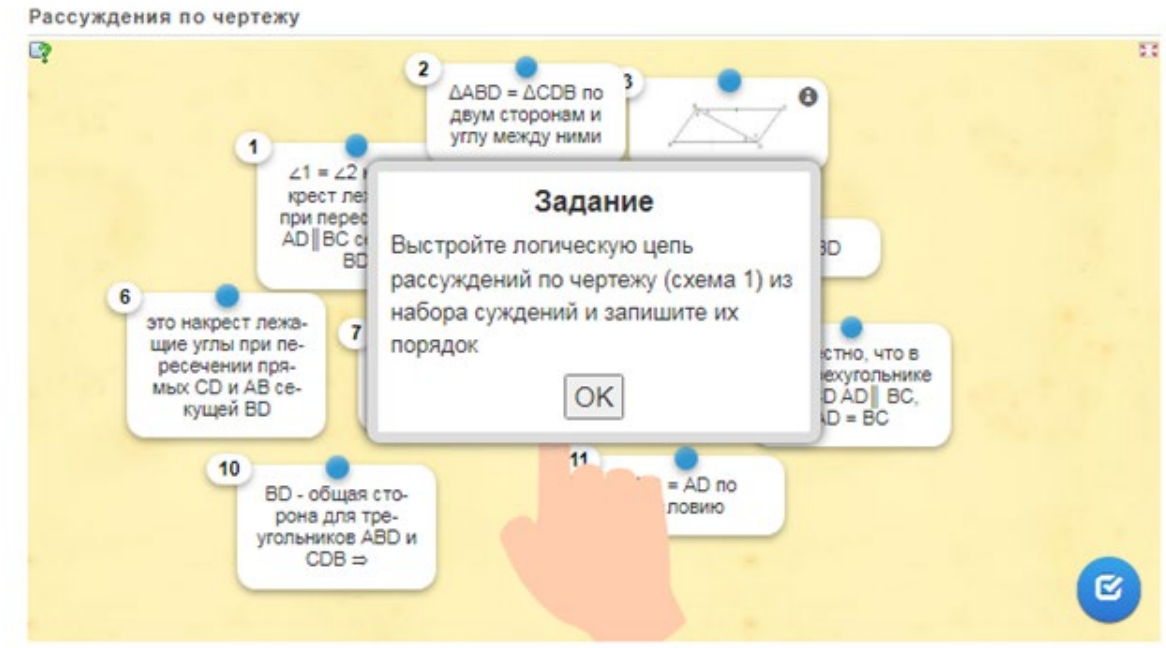


Рисунок 6 –Упражнение на платформе LearningApps

Во время выполнения данного упражнения формируется умение строить рассуждения от общих закономерностей к частным явлениям.

Использование средств визуализации на уроках математических дисциплин имеет большое значение для повышения качества усвоения обучающимися информации, развития мышления и расширения педагогических возможностей для учителя.

Созданные разработки на сервисе LearningApps можно использовать на платформе Online Test Pad в системе дистанционного обучения при формировании онлайн-курса по геометрии, также могут применяться в различных видах деятельности учителя и обучающихся, например, при объяснении учебного материала, в ходе самостоятельной работы, в развитии умений и навыков, при проверке усвоенного материала. Чтобы технологии визуализации не вызвали отрицательного эффекта, необходимо оптимально сочетать их на уроках с другими средствами обучения.

Литература

1. Бодак, Г. LearningApps на уроках математики [Электронный ресурс] / Г. Бодак. – URL : https://ng-press.by/2020/07/09/learningapps-na-urokah-matematiki/ – Заглавие с экрана. – Дата обращения 23.11.2023.

2. Карпенко, О.М. Геймификация в электронном образовании / О.М. Карпенко, А.В. Лукьянова, А.В. Абрамова, В.А. Басов // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2015. – № 4. – С. 28–43.

3. Коноплева, И.А. Информационные технологии : учеб. пособие / И.А. Коноплева, О.А. Хохлова, А.В. Денисов. – 2-е изд. – Москва : Проспект, 2018. – 327 с.

4. Шеховцова, Д.Н. Использование компьютерных технологий для визуализации математического знания / Д.Н. Шеховцова // Вестник ТГПУ. – 2010. – Выпуск 10 (100). – С. 99 –103.

DESIGN OF INTERACTIVE GAMIFICATION TOOLS IN GEOMETRY IN BASIC SCHOOL

Prach Victoria, Khazan Viktoriia

Abstract. This article presents the development of interactive gamification tools, and also substantiates the need to introduce visualization tools into school practice in the process of teaching geometry.

Keywords: *gamification, interactive tools, visualization, geometry, LearningApps, students.*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНО-ЦИФРОВОГО КОМПОНЕНТА ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Скворцова Дарья Александровна,
аспирант,
e-mail: *darsanna97@mail.ru*
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос формирования проектно-цифрового компонента цифровой компетентности будущего учителя математики. Приведены примеры применения цифровых инструментов студентами в контексте его формирования, а также уже выполненные проекты по различным темам.

Ключевые слова: *цифровизация, цифровые технологии, цифровая компетентность, учитель математики, профессиональная компетентность учителя математики, проектно-цифровой компонент.*

В связи с активным процессом цифровой трансформации образования в образовательный процесс внедряется огромное количество различных цифровых средств, в которые включены как информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), так и интеллектуальные обучающие системы.

Мы согласны с мнением Г.И. Письменского, что для того, чтобы качественно решить возникающие проблемы цифровизации образования, требуется сформированность соответствующих компетенций у всех работников, задействованных образовательном процессе [6]. А.В. Бабаян, Т.Г. Везиров, И.А. Кудрейко, М.В. Кузьмина, Н.Г. Лебедева и другие изучали проблему профессиональной подготовки в условиях цифровизации образования.

Цель цифровизации образования К.Т. Везиров и М.А. Сухарев, И.А. Кудрейко видят в предоставление студентам возможности овладеть умениями использовать и создавать различные средства с помощью современных цифровых технологий [2; 4].

Ряд ученых (Ю.В. Воронина, Е.И. Рассказова, Е.И. Скафа, Г.У. Солдатова, А. Мартин, Д. Мадигани, М. Резник и др.) ассоциируют цифровую компетентность с готовностью применять ИКТ в профессиональной деятельности наравне с повседневной жизнью [1; 3; 7].

В связи с тем, что информационные процессы основаны на математических методах, мы считаем, что у учителя математики должна быть сформирована цифровая компетентности, поэтому актуальным является исследование ее формирования в педагогическом образовании.

В Донецком государственном университете при подготовке будущих учителей математики в процессе профессиональной подготовки мы формируем профессиональную цифровую компетентность.

В частности, проектно-цифровой ее компонент формируется в процессе освоения таких проектно-технологических дисциплин как: «Основы проектной деятельности», «Проектирование и разработка информационных сервисов в образовании», «Мобильные приложения в образовании», «Технологии проектно-эвристического обучения»; «Компьютерное моделирование».

Формирование проектно-цифрового компонента профессиональной цифровой компетентности учителя математики происходит благодаря выполнению студентами учебных проектов по разработке различных электронных средств учебного назначения (ЭСУН) [4].

Данные проекты подразумевают не только использование уже изученных ранее обучающимися цифровых средств, а проектирование и разработку на их основе собственных (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация ЭСУН, разрабатываемых будущими учителями математики

Для выполнения проектов обучающимися используются следующие программные средства и онлайн-платформы:

- *для разработки компьютерно-ориентированных и интерактивных уроков:* MS PowerPoint, iSpring, OnlineTestPad, CourseLab, Genially, AdvancedGrapher, GeoGebra, LearningApps, Prezzi, Visme, AhaSlides, Flippingbook, ЯКласс, Stepik, CoreApp и др.;
- *для разработки электронных учебников:* SunRav BookEditor, EdApp, isEazy, IntroTrans Editor, AutoPlay Media Studio, Prezzi, Visme, AhaSlides, Tilda, Ucoz, Bookcreator и др.;
- *для разработки ментальных карт:* MS PowerPoint, Mindomo, Coggle, Diagrams, Orbit Mind, Юнислайд;
- *для разработки ленты времени:* StoryMap JS, Interacty, TimeRime, Time.Graphics;
- *для разработки интерактивных плакатов:* Piktochart, DesignCap, Venngage, Inkscape, Sketch, GIMP, Interacty, Genially, Юнислайд;
- *для разработки Web-сайтов учителя или дисциплины:* FrontPage, Arteester, Mobirise, WordPress, WebSite X5, Tilda, Setup, Google Sites, Wix;
- *для разработки тестов:* OnlineTestPad, MyTest, EasyQuizzy, forms.app, Гугл и Яндекс формы, Kahoot!, EdApp, FreeOnlineSurveys, Quizlet, Quiz Maker;
- *для разработки кроссвордов:* OnlineTestPad, Crossword Creator, CrossMaker, Фабрика Кроссвордов, LearningApps, Decalion, EasyCross, wellemo;

➢ *для разработки компьютерных тренажеров:* MS PowerPoint, iSpring, OnlineTestPad, LearningApps, GeoGebra, Quizlet.com, BookWidgets, Classcraft, 1С: Математический конструктор, Google-рисунок и т.д.

Организация проектной деятельности будущих учителей математики является важной задачей преподавателя в рамках дисциплин, которые были перечислены ранее. На рисунке 2 представлен полный цикл создания новых электронных средств учебного назначения от идеи создания до внедрения в учебный процесс.



Рисунок 2 – Цикл создания нового ЭСУН

Приведем примеры проектов, которые выполняют студенты кафедры высшей математики и методики преподавания математики в рамках учебных дисциплин:

- проект по разработке компьютерно-ориентированных и интерактивных уроков по математике;
- проект по разработке Web-сайта учителя математики или репетитора по математике;
- проект по разработке Web-сайта темы учебного курса школьной математики, в который в том числе включено тестирование по ней;
- проект по разработке интерактивных тренажеров (рис. 3);
- проект по разработке ленты времени и интерактивных плакатов (рис. 4), которая используется в дальнейшем в качестве мотивации изучения определенной темы курса;
- проект по разработке ментальных карт (рис. 5) по теме или по всему курсу математики основного общего и среднего образования;
- проект по разработке различных тестов и кроссвордов как для мотивации, так и для закрепления изучения определенной темы и т.п.;

- проект по разработке электронного учебника по теме и другие.



Рисунок 3 – Проект по разработке интерактивного тренажера по теме «Параллельные прямые»

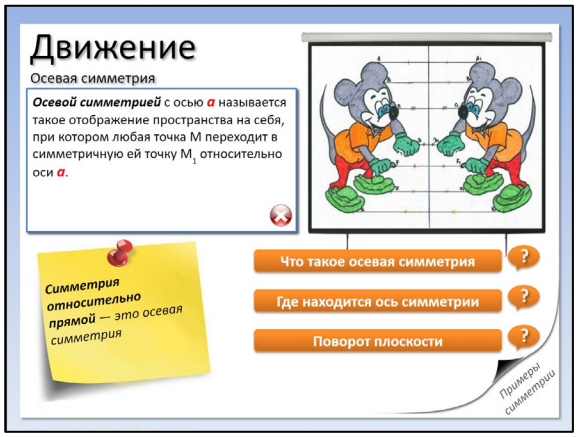


Рисунок 4 – Проект по разработке интерактивного плаката по теме «Осевая симметрия»

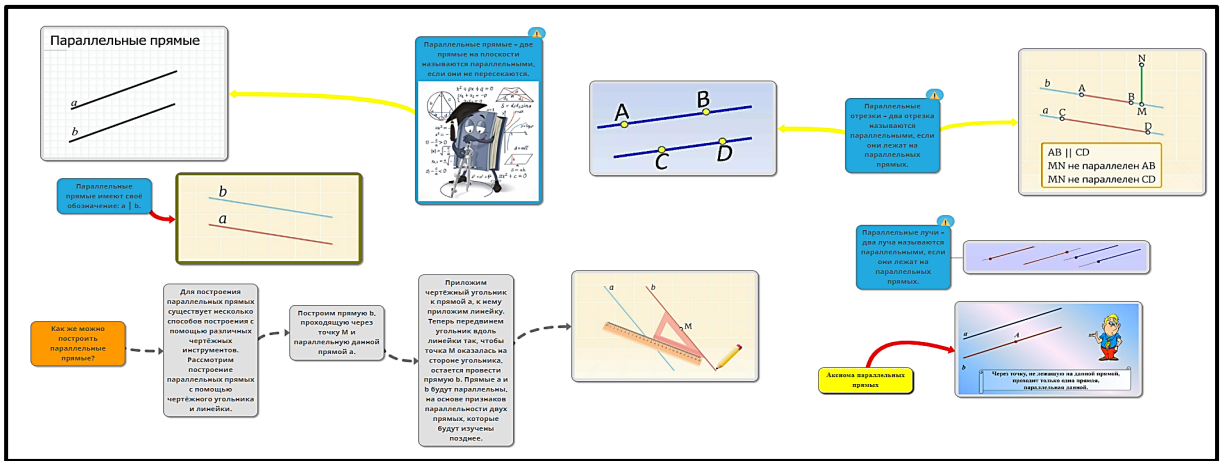


Рисунок 5 – Проект по разработке ментальной карты по теме «Параллельные прямые»

Таким образом, для формирования проектно-цифрового компонента основной упор делается на выполнение учебных проектов, которые дают возможность раскрыть творческие способности студентов, улучшить умение работать в команде и воспитать взаимоуважение в ней.

Литература

1. Бочарова, Ю.И. Модель реализации подготовки учителей-наставников и студентов-интернов в сфере цифровых педагогических компетенций / Ю.И. Бочарова, П.С. Ломаско, А.Л. Симонова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета имени В.П. Астафьева. – 2018. – № 3 (45). – С. 6–19.

2. Везиров, К.Т. Цифровая грамотность и цифровая компетентность студентов среднего профессионального образования / К.Т. Везиров // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. – 2020. – Т. 14, № 4. – С. 14–17. – DOI 10.31161/1995-0659-2020-14-4-14-17.

3. Воронина, Ю.В. Цифровая грамотность педагога: анализ содержания понятия и структура / Ю.В. Воронина // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2019. – № 4 (32). – [Электронный ресурс]. – URL: http://vestospu.ru/archive/2019/articles/17_4_2019.html (дата обращения: 26.11.2023).

4. Евсеева, Е.Г. Моделирование цифровой компетентности учителя в контексте математического образования / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 2 (58). – С. 29–36. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-58-29-36.

5. Кудрейко, И.А. Цифровые технологии как инструмент развития профессионально значимых ценностей будущего учителя филологии / И.А. Кудрейко, Е.И. Скафа // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2023. – Т.25, № 4 (91). – С. 65–75. DOI: 10.37313/2413-9645-2023-25-91-65-75

6. Письменский, Г.И. О некоторых аспектах методологии цифровой трансформации образовательных организаций высшего образования / Г.И. Письменский, С.В. Сафонова // Человеческий капитал. – 2022. – № 5(161). – Т.2. – С. 42–58.

7. Скафа, Е.И. Технология формирования математической цифровой компетентности будущих магистров математического образования / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева // Педагогическая информатика. – 2023. – № 3. – С. 132– 141.

FORMATION OF THE DESIGN AND DIGITAL COMPONENT OF THE DIGITAL COMPETENCE OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER

Skvortsova Daria

Abstract. The article considers the issue of the formation of a design-digital component of the digital competence of a future mathematics teacher. Examples of the use of digital tools by students in the context of its formation are given, as well as projects already completed on various topics.

Keywords: *digitalization, digital technologies, digital competence, mathematics teacher, professional competence of a mathematics teacher, design-digital constituent.*

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ИЗУЧАЮЩИХ КУРС «АЛГЕБРА»

Скринникова Анна Владимировна,
кандидат технических наук,
e-mail: ann3005@rambler.ru
ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет»,
г. Луганск, Россия

Аннотация. На примере курса «Алгебра» приводятся элементы организации самостоятельной работы студентов с использованием оцифрованной учебной информации, что позволяет создавать условия для самостоятельного управления ходом обучения и строить учебный процесс с учетом личностной компоненты.

Ключевые слова: *задачи для самостоятельного решения, разноуровневые задания, алгебра.*

Наряду с развитием классических систем и методов обучения, которые активизируют деятельность студентов, формируют практические навыки и умения в тесном контакте с преподавателем, возникает потребность в разработке и освоении современных методов обучения, опирающихся на самостоятельную работу, в том числе, в цифровой среде.

Анализ источников психолого-педагогической направленности показывает наличие множества подходов к определению понятия «самостоятельная работа» [1; 2; 3]. По В.В. Давыдову и А.Н. Леонтьеву самостоятельная деятельность стимулирует развитие творческой личности, способствует осознанному восприятию изучаемого материала, углублению и расширению кругозора студентов и формированию у них психологического настроя на поиск оптимального решения поставленной задачи при выполнении в дальнейшем профессиональных обязанностей.

Различные подходы к решению вопросов организации самостоятельной работы студентов представлены в трудах многих авторов: С.И. Архангельский, Б.П. Есипов, Т.А. Ильина, П.И. Пидкасистый, А.В. Хуторской и др. Анализ работ некоторых из них дает возможность сделать вывод: большой объем самостоятельной работы, предусмотренный новыми образовательными стандартами, создает ряд проблем, которые связаны с тем, что студенту трудно адаптироваться не только к условиям обучения в высшей школе, но и к рациональной организации своего времени [3; 7].

Если рассматривать организацию самостоятельной работы студентов заочной/очно-заочной формы обучения, то ее сложность заключается в том, что студенты должны гораздо больше работать самостоятельно, поскольку количество часов, отведенных на лекционные и практические занятия для них, значительно меньше, чем для студентов очной формы обучения. Хотя в рабочих программах очной и заочной/очно-заочной форм обучения на изучение дисциплин отводится одинаковое количество зачетных единиц.

Дисциплина «Алгебра» относится, в основном, к базовой части учебных планов по направлению подготовки 01.03.01 Математика, читается на первом году обучения студентов и является основой для изучения многих других учебных дисциплин. Так, навыки, полученные студентами при решении задач по темам «Матрицы», «Определители», «Системы линейных алгебраических уравнений», пригодятся при изучении учебных дисциплин «Вариационное исчисление», «Математический анализ», «Численные методы» и др. И для контроля самостоятельной работы студентов в учебных планах всех форм обучения отведены часы.

Принято, что для четкой организации самостоятельной работы студентов очной и заочной/очно-заочной форм обучения необходим учебно-методический комплекс изучения курса и постоянный контроль преподавателями, ведущими курс лично, полученных знаний, умений и навыков, что позволит реализовать на практике идеи профессионально-прикладной направленности обучения. Именно это поможет преподавателям организовать процесс обучения на современном, научно-обоснованном уровне, повысить качество математической подготовки будущих специалистов в области математики [2].

Анализ работ авторов, в частности, [1-4] показывает, что учебно-методический комплекс должен включать:

1) либо *полный (электронный) образовательный курс*, соответствующий рабочим программам, хранящимся/выложенным на внутренних ресурсах вузов, либо большинство из его составляющих:

2) *конспекты лекций (опорные конспекты),* предпочтительнее в виде презентаций. В современных методиках обучения большое внимание уделяется использованию в учебном процессе высшей школы мультимедийных технологий (ИКТ/дополненная реальность). Одним из видов мультимедийных технологий можно выделить презентацию.

Мультимедийная презентация, как форма подачи лекционного материала, стала обычной практикой преподавания, широко используемой во всех типах учебных заведений, поскольку может содержать разноформатную информацию. Считается, что информационная насыщенность и интерактивность презентаций позволяют одновременно задействовать несколько каналов восприятия учебной информации, добавляют лекции эмоциональную окраску и помогают студенту быстрее

усвоить материал. В то же время слайды являются лишь инструментом преподнесения информации, дополняют академический стиль лектора, но не могут заменить живую образную речь преподавателя, его педагогическое мастерство. Многие известные математики в преподавании отходили от дидактического метода изложения материала, в том числе и алгебраисты А.Г. Курош, Н.А. Шапошников и др.;

3) *методические указания к решению типовых задач*, которые предназначены научить студентов решать задачи с использованием алгоритмических методов. В методических указаниях составители конструируют алгоритмы, позволяющие решать все задачи того класса, для которого предназначен алгоритм. Кроме того, целесообразно указывать практические применения, как целых классов задач, так и отдельных примеров, давать краткий экскурс в историю и приложения, например, как в [5; 6] курса алгебры;

4) *задачи для самостоятельного решения со вспомогательными указаниями, подсказками и/или ответами*. Такие задачи помогают студентам отработать навыки выполнения определенных действий при решении задач, совершенствовать имеющиеся знания, умения, навыки, повысить уровень познавательной деятельности. С этой же целью предлагают использовать цифровые симуляционные технологии педагогической деятельности [7]. Проверить сформированность навыков студентов можно также с помощью заданий нарастающей трудности;

5) *варианты контрольных работ*. Анализируя решенные контрольные работы, преподаватель получает представление об уровне знаний каждого учащегося и об общем уровне подготовки всей группы. После этого можно сделать вывод об эффективности работы преподавателя, о необходимости проведения дополнительных занятий по какой-либо теме, о качестве заданий.

После проведения контрольных работ по дисциплине «Алгебра» автор в обязательном порядке разбирает со студентами нерешенные ими задачи, допущенные ошибки;

6) *дифференцированные задания.* Разноуровневые домашние, индивидуальные, контрольные задания, вопросы и работы применяются на разных этапах учебного процесса. Цель этого подхода заключается в разработке преподавателем способов практической деятельности студентов, как во внеаудиторное, так и в аудиторное время, которые развивают потенциал студентов на основе их индивидуальности. Вообще говоря, дифференциация заданий может быть не только по уровню их трудности и объему используемого материала [4]. И в целом, проблема дифференциации в обучении поднималась и решалась в работах многих педагогов и психологов: Г.В. Дорофеева, С.И. Зубова, А А. Кузнецова, В.М. Монахова, В.А. Орлова, Н.Н. Петровой, М.В. Рыжакова, В.В. Фирсова, И.М. Чередова, И.С. Чуприковой и др.

По дисциплине «Алгебра» студентам предлагаются для самостоятельного решения индивидуальные задания, в которых предусмотрены уровни на «3», «4» и «5», с дальнейшей защитой выполненных работ;

7) *вопросы для самоконтроля,* которые при тщательной проработке позволяют более глубоко овладеть системой научных знаний, сформировать целостное научное мировоззрение по дисциплине.

Контрольные вопросы по теоретическому материалу также дают возможность студенту подготовиться к контрольной работе, а в случае затруднений в решении практических задач, определить на каком этапе упущен материал. Подобный список вопросов целесообразно составлять по каждому занятию и, в случае как очного так и заочного обучения, вначале каждого последующего занятия (практического или лекционного) проводить опрос. Это помогает даже слабо мотивированным студентам уловить связь между теорией и практикой, дальнейшие перспективы применения изучаемых тем.

Так, например, в [5] вопрос «Какова геометрическая интерпретация системы линейных уравнений и неравенств?» позволяет вспомнить/осознать, что система линейных уравнений из трёх переменных определяет набор плоскостей, а точка их пересечения является решением системы. Очевидно, что более ценны развернутые ответы, чем ответы на тестовые вопросы;

7) *список рекомендуемой дополнительной литературы*. Это могут быть учебники из читального зала библиотеки вуза, литература на электронных носителях, сайтах общедоступных научных библиотек.

Так, например, в изданиях [5; 6] излагается минимум того, что необходимо знать: только самые основные понятия, примеры и теоремы, без которых совершенно невозможно обойтись. Авторы указывают, что студент, желающий узнать больше, должен обратиться к книгам более солидного объема. В первую очередь, это учебник А. И. Кострикина в трех частях. Вторая часть этого учебника рекомендована для основательного изучения материала, относящегося ко всем разделам дисциплины «Алгебра». В списке рекомендуемой литературы указаны книги того же автора, из которых можно узнать много интересного о приложениях линейной алгебры в геометрии и физике, он также содержит много других учебников, научно-популярных брошюр, пособий и справочников, которые в полной мере раскрывают темы дисциплины «Алгебра». Рекомендовано обратить внимание на классические книги И. М. Гельфанда, В. А. Ильина и Э. Г. Позняка, А. Г. Куроша и А. И. Мальцева, а из более современных учебников отмечены учебные пособия Э. Б. Винберга, В. А. Артамонова и Г. С. Шевцова.

В настоящее время большая часть источников информации имеет цифровой формат. Отметим, однако, что система доступа к репозиториям некоторых вузов строится путем их размещения во внутренней сети

университета, что создает неудобства при работе с базами данных вне учебных корпусов, ограничивает возможности самостоятельной работы.

К самостоятельной работе относится также участие в студенческих конференциях, олимпиадах, подготовка докладов, сообщений и т.п. Цифровая форма представления и хранения учебной информации позволяет создать условия для самостоятельного управления личным временем и ходом обучения, однако, как показывает опыт, для более эффективного обучения необходимо вовлечение опытных наставников – преподавателей [2]. Не в полной мере этому способствуют виртуальные контакты студентов и преподавателей на платформах Zoom, ВКонтакте, Telegram и т.п.

Таким образом, самостоятельная работа студентов сводится не только к работе с информацией в бумажном или оцифрованном виде и тетрадью, но и в тесном сотрудничестве с преподавателями, которые читают дисциплину.

Литература

1. Аввакумова, И.А. К вопросу организации самостоятельной работы обучающихся в процессе обучения математике / И.А. Аввакумова, О.В. Каменева // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 257–261.

2. Бортник, Л.И. О некоторых проблемах преподавания математики в высшей школе / Л.И. Бортник, Е.В. Кайгородов, Е.А. Раенко // Вестник ТГПУ. – 2013. – 4 (132). – С. 19–25.

3. Коваленко, Н.В. Об организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения при изучении дифференциальной геометрии / Н. В. Коваленко // Донецкие чтения 2018 : образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : Международная научная конференция, Донецк, 25 октября 2018 г. – Том 6 : Педагогические науки / под общ. ред. проф. С.В. Беспаловой. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2018. – С. 234–237.

4. Нечаев, М.П. Разноуровневый контроль знаний по математике: практические материалы / М. П. Нечаев. – 3-е изд. – Москва : «5 за знания», 2009. – 170 с.

5. Скринникова, А.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Алгебра. Комплексные числа» / А.В. Скринникова. – Луганск : ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 96 с.

6. Электронное учебное пособие «Алгебра. Часть 1. Матрицы. Определители. СЛАУ» / А.В. Скринникова и [др]. – Луганск : Книта, 2022. – 96 с.

7. Pavlova, I.N. Possibilities of simulation technology in the process of organizing students' independent work / I. N. Pavlova // Global Scientific Potential. – 2022. – № 9 (138). – P. 16–18.

ABOUT THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS STUDYING THE ALGEBRA COURSE

Skrinnikova Anna

Abstract. On the example of the Algebra course, the elements of organizing independent work of students using digitized educational information are presented, which allows creating conditions for independent management of the course of study and building the learning process taking into account the personal component.

Keywords: *tasks for independent solution, multi-level tasks, algebra.*

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕДАКТОРА GEOGEBRA В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «ВЕКТОРЫ»

Травин Вадим Владимирович,
учитель математики и информатики,
e-mail: Vadim013by@yandex.ru
ГУО «Гимназия г. Калинковичи»,
г. Калинковичи, Республика Беларусь

Аннотация. *Рассмотрена проблема актуальности использования редактора GeoGebra в процессе обучения математики в разделе «Векторы», его особенности при построении курса на уроках, кружках и факультативных занятиях. Приведены конкретные образовательные компьютерные модели, позволяющие визуализировать данный раздел геометрии в образовательном процессе.*

Ключевые слова: *редактор GeoGebra, геометрия, математика, задача, вектор, образовательная компьютерная модель.*

В связи с приходом в различные учреждения образования возможностей цифровых устройств и технологий особую актуальность обретает задача разработки образовательных компьютерных моделей для изучения математических дисциплин в учреждениях базового и общего среднего образования. Возможности компьютерных образовательных моделей заключаются в следующем:

1. Разработка таких моделей в рамках неизменного понятийного математического аппарата позволяет сократить временные затраты на

подготовку учителей к учебным занятиям, разработку занятий и их проведение.

2. Графические компоненты построенных образовательных моделей позволяют более удобно и наглядно преподнести учебный материал как на занятии, так и на ресурсах, представленных на образовательных платформах.

3. Использование шаблонов компьютерных моделей позволяет приводить геометрические чертежи к единым цифровым стандартам.

Относительно занятий по учебному предмету «Математика» особый интерес представляет разработка таких образовательных моделей, которые предусматривают с одной стороны визуализацию графического материала в рамках учебного занятия, с другой – дают возможность учащимся самостоятельно освоить учебный материал.

Одним из вариантов визуализации содержания математической подготовки в рамках базового и общего среднего образования является разработка и использование статических и динамических моделей редактора GeoGebra. Статические модели невозможно изменить. Они предназначены для наглядного представления информации. Динамические модели представляют собой контролируемые по изменениям чертежи, редактирование которых не влечёт изменения сути преподаваемого учебного материала.

Геометрия является одной из составляющих математики, которая изучается на протяжении нескольких классов. Понятия и основные факты геометрии используются при изучении многих дисциплин (например, физика, черчение, трудовое обучение и др.). При изучении геометрии рассматриваются абстрактные понятия, в также «видимые» и «осязаемые» объекты двумерного и трёхмерного измерений. С использованием редактора GeoGebra приобретаются навыки работы на компьютере не только в рамках обучения, но и при решении исследовательских задач. Построение каждого рисунка, чертежа или модели в GeoGebra имеет четкий алгоритм и порядок действий, что способствует формированию у обучающихся понимания построений различных геометрических фигур, их элементов и комбинаций [1].

Приведем примеры задач и образовательных компьютерных моделей GeoGebra в рамках раздела «Векторы». Изучение раздела «Векторы» было введено в учебные программы в начале 1980-х гг. XX века и на протяжении десятилетий видоизменялось в учебном процессе в различных формах и дисциплинах. В современном образовании данный раздел представлен в курсе математики и в курсе физики IX класса. Он может быть изучен на уроках математики, в рамках проведения факультативных занятий и кружков. Так, например, в учебной программе для X класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания (повышенный уровень) предлагается 12 часов в рамках темы

10 «Координаты и векторы в пространстве» [4]. Также, в рамках изучения факультативного курса «Векторы» для IX (X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, предлагается 17 часов для изучения этой темы [5]. Изучение темы «Векторы» традиционно начинается с рассмотрения теоретических вопросов и оканчивается последующим решением практических задач разного уровня сложности. Таким образом, модели, которые могут быть разработаны и использованы, можно условно разделить на две группы: модели по теоретической части и модели по практическим заданиям.

Рассмотрим некоторые теоретические модели, которые могут быть использованы в объяснении учебного материала. Базовые сведения начинаются с изучения фундаментального понятия «вектор», в рамках которого учащиеся изучают направленные отрезки и их отложение от произвольной точки. Отражение различных случаев вводимых определений можно рассмотреть в первой динамической модели (рис. 1).

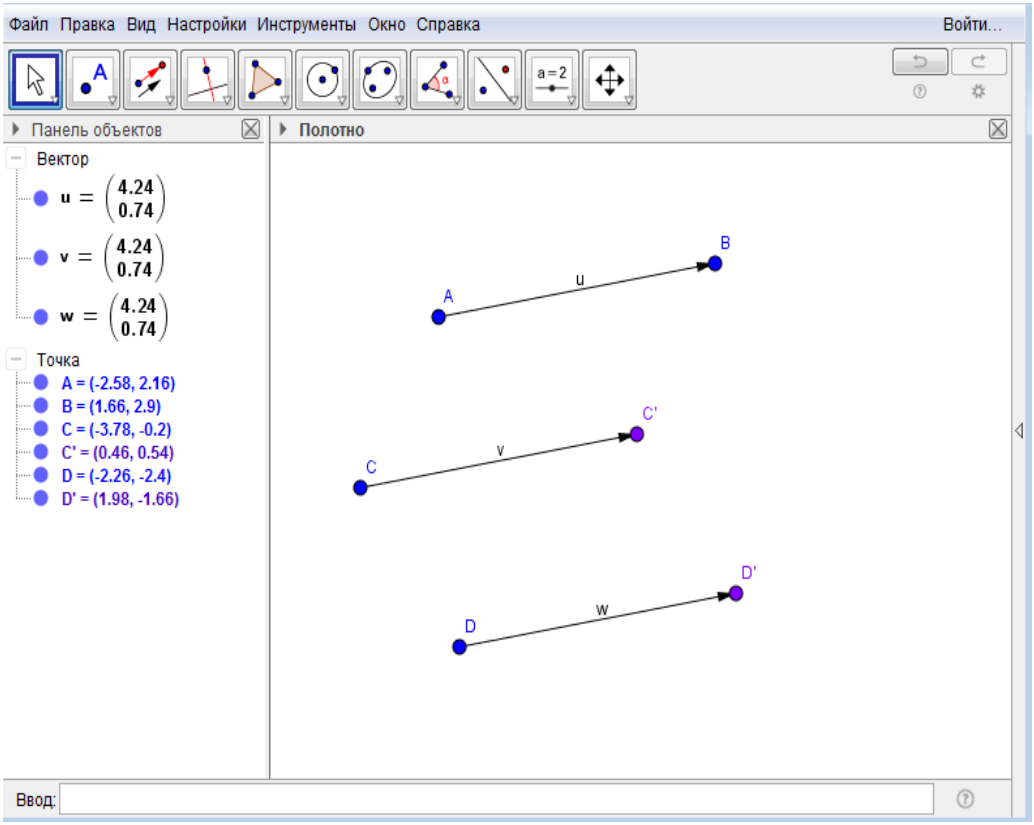


Рисунок 1 – Первая модель

Чтобы выделить подвижные и неподвижные точки используются разные цвета (синим цветом обозначены подвижные точки, иными цветами отображают неподвижные точки). В рамках представляемого динамического файла можно проследить за последующим изменением неподвижных объектов (концов направленных отрезков) вслед за

изменением состояния подвижных объектов (начала всех и конца первоначального направленных отрезков).

Далее идёт переход на иные особенности и следующие определения: длина вектора, угол между векторами, сонаправленные и противоположно направленные векторы и т. д. Эти понятия можно рассматривать в рамках отдельных проектов или совместно. Так, например, на если представлена модель, характеризующая длину вектора в зависимости от положения начала и конца вектора, то рассматриваются основные операции над векторами: сложение векторов (рис. 2), вычитание векторов, умножение на число и т. д.

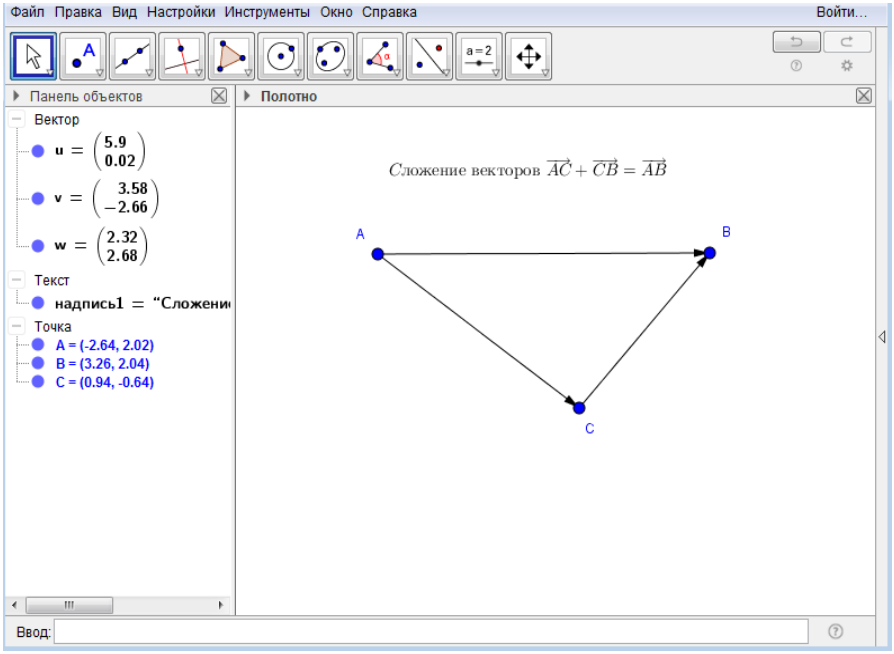


Рисунок 2 – Сложение векторов

Сложение векторов можно рассматривать как отдельно по правилу треугольника и правилу параллелограмма, так и совместно в единой модели. Удобные объекты и возможность менять их расположение представляют собой уникальное достоинство редактора, позволяющее изучать материал даже в случае пропуска учебных занятий.

Практические модели редактора Geogebra представлены чертежами и рисунками для условия и решения задач различного уровня сложности.

Приведем примеры заданий для закрепления изученного материала.

Начальный и базовый уровни:

1) Для трёх произвольных точек A, B и C на плоскости построить векторы $\overrightarrow{AB}+2\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{CA}$, $\overrightarrow{AC}-\overrightarrow{AB}$, $3\overrightarrow{BA}-2\overrightarrow{AC}$ и $0{,}5\overrightarrow{AB}-0{,}2\overrightarrow{BA}$.

2) На декартовой координатной плоскости даны точки с координатами $O(0;0)$, $A(0;3)$ и $B(4;0)$. Для векторов $\overrightarrow{OA}$ и $\overrightarrow{OB}$ определите их

направления, координаты, длины и угол между векторами. Изобразите данные векторы.

3) На плоскости даны точки A, B, C и D таким образом, что выполнено равенство $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ (рис. 3). Верно ли, что середины отрезков AC и BD совпадают? [2]

4) Пусть на плоскости задан произвольный треугольник ABC с точкой пересечения медиан M (рис. 4). Если в плоскости выбрать точку D произвольным образом, то справедливо ли будут следующие равенства: $\overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DB} = \overrightarrow{DM} + \overrightarrow{DC}$ и $\overrightarrow{DM} = 0,(3) \cdot \left(\overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DB} + \overrightarrow{DC}\right)$? [2]

5) Доказать теорему косинусов с помощью верного векторного равенства $\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}$.

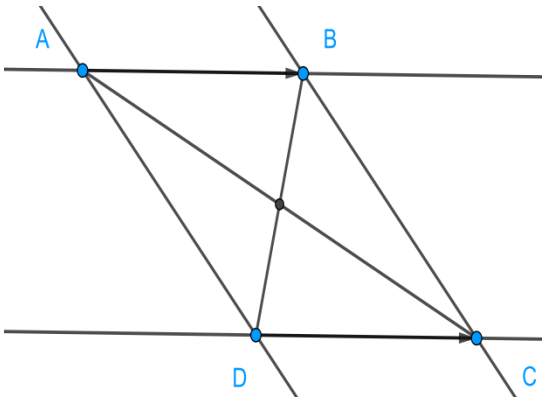


Рисунок 3 – К задаче 3

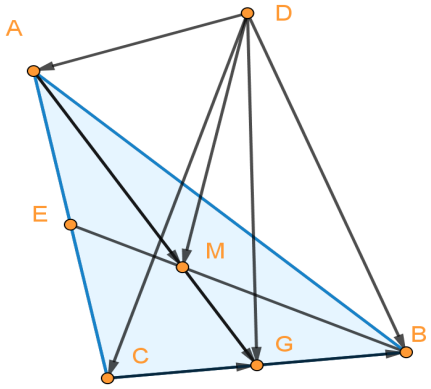


Рисунок 4 – К задаче 4

Повышенный и углублённый уровни:

6) На плоскости расположены точки A, B и C таким образом, что выполняется равенство $\overrightarrow{AB} = 5\overrightarrow{AC}$. Определить взаимное расположение данных трёх точек относительно прямой BC.

7) В треугольнике KLM точка P принадлежит отрезку KL, а точка N принадлежит отрезку KM. Отрезки PM и LN пересекаются в точке O. Известно, что выполнены равенства $KP : PL = 2 : 5$ и $KN : NM = 3 : 7$ (рис. 5). Найдите значение следующих отношений $LO : ON$ и $MO : MP$. [3]

8) С помощью различных источников найдите две формулировки теоремы Менелая с использованием направленных отрезков и без использования направленных отрезков. В чём отличие этих формулировок? Приведите достоинства и недостатки обеих формулировок, а также различные следствия, с помощью которых можно использовать как первую, так и вторую формулировки теоремы.

9) В прямоугольном треугольнике отношение катетов равно 0,5 (рис. 6). Найдите косинус угла между медианами, проведёнными к катетам [2].

10) В окружность радиуса R вписан четырёхугольник $ABCD$, содержащий центр O окружности. Доказать, что если выполнено равенство

$AB^2 + CD^2 = 4R^2$, то диагонали четырёхугольника взаимно перпендикулярны [1].

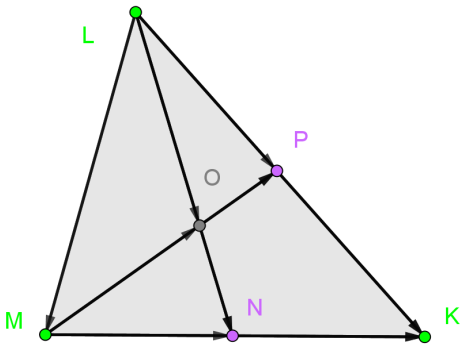


Рисунок 5 – К задаче 7

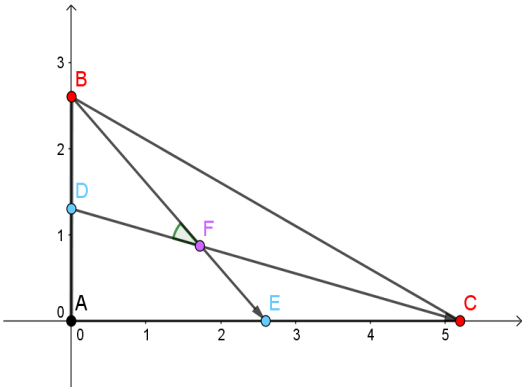


Рисунок 6 – К задаче 8

Исходя из многофункциональности редактора, его целесообразно использовать учителям для решения практических задач и построения образовательных чертежей. Также его можно применять в построении лекционного и практического курсов дисциплин цикла «Высшая математика». Данный редактор можно рекомендовать учащимся для дополнительного изучения и самостоятельного освоения для построения чертежей, а также для изучения его дополнительных возможностей в иных дисциплинах.

Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Особенности применения интерактивной геометрической среды GeoGebra при изучении геометрии в основной школе / Ю.В. Абраменкова, О.В. Карлина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – № 51. – С. 61–49.

2. Амелькин, В.В. Геометрия на плоскости: Теория, задачи, решения: учебное пособие по математике / В.В. Амелькин, В.Л. Рабцевич, В.Л. Тимохович. – Минск : ООО «Асар», 2003. – 592 с.

3. Травин, В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств : учебное пособие / В.В. Травин. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил. – (Серия «Коллекция идей»).

4. Учебная программа по учебному предмету «Математика» для X класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания (повышенный уровень): утверждена Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 07.07.2023 № 190 [Электронный ресурс]. – URL: https://adu.by/ru/homeru/obrazovatelnyj-protsess-2023-2024-uchebnyj-god/obshchee-srednee-obrazovanie/uchebnye-predmety-v-xi-klassy/matematika.html (дата обращения 13.10.2023).

5. Учебная программа факультативного занятия «Векторы» для IX (X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования: утверждена Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 03.08.2020 № 211 [Электронный ресурс]. – URL: https://adu.by/images/2023/matem/fz-vektory-9-10kl-rus.pdf (дата обращения 11. 10.2023)

ON THE RELEVANCE OF USING THE GEOGEBRA EDITOR AS PART OF THE STUDY OF THE "VECTORS" SECTION

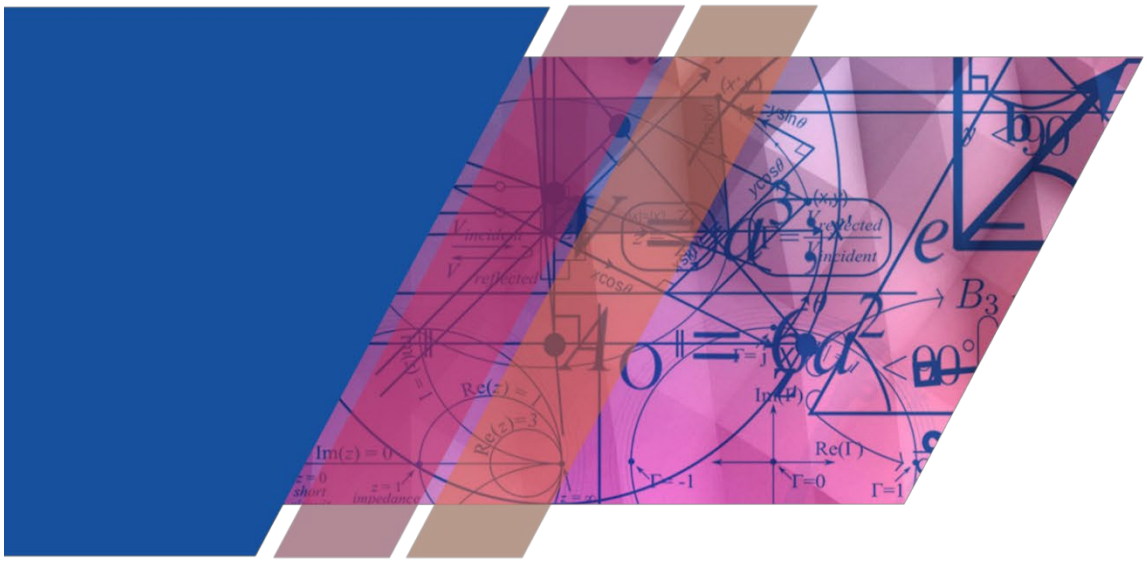
Travin Vadim

Abstract*. The problem of the relevance of using the GeoGebra editor in the process of teaching mathematics in the section "Vectors", their features in the analysis and structure of the course in lessons, circles and elective classes is considered. Specific educational computer models are presented that allow visualizing this section of geometry in the educational process.*

Keywords: *GeoGebra editor, geometry, mathematics, problem, vector, educational computer model.*

Секция 3

Современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе



ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Гребенкина Александра Сергеевна,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: *grebenkina.aleks@yandex.ru*
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. Рассмотрен вопрос формирования практико-ориентированных умений в процессе обучения математике студентов технических специальностей. В качестве средства обучения выделены концептуальные математические модели. Описаны математические и практико-ориентированные умения, а также умения математического моделирования, формируемые при построении модели.

Ключевые слова: *обучение математике, концептуальное моделирование, математическая модель, практико-ориентированная задача, практико-ориентированные умения.*

Важнейшим элементом обучения математике будущих инженеров является формирование умений строить математические модели в области будущей профессиональной деятельности. Этот факт определяет необходимость формирования профессиональных компетенций студентов в неразрывной связи с математической компетентностью. Математическое моделирование следует рассматривать как эффективное средство формирования профессиональных компетенций [4]. Умение строить и исследовать математическую модель позволяет изучать явление в целом, предсказывать его развитие, делать количественные оценки измерений, происходящих в нем с течением времени [5]. Успешному формированию такого умения будет способствовать внедрение практико-ориентированного подхода к обучению математике в технических образовательных учреждениях высшего образования.

Одной из целей практико-ориентированного обучения математике является освоение способов действий по математическому моделированию различных процессов и явлений. Систематическое решение задач на построение, анализ и интерпретацию математических моделей, связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов, создает предпосылки для формирования умений применять математический

аппарат при выполнении различных профессионально-служебных задач специалистов технического профиля.

В процессе обучения математическим дисциплинам студенты должны научиться выполнять специфические учебные действия, которые образуют основу математического вида познания, а именно математические учебные действия [3]. По нашему мнению, кроме указанных действий, студентами технических специальностей должны быть освоены практико-ориентированные действия и действия по математическому моделированию, которые могут быть конкретизированы для каждого направления подготовки.

Например, нами определены такие действия для студентов пожарно-технических специальностей [2]:

– *практико-ориентированные действия (способы действий)* – действия над объектами профессиональной и служебной деятельности специалистов МЧС, необходимые для решения практических задач в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, выполняемые с использованием теории и методов математических наук;

– *способы действий по математическому моделированию* в сфере гражданской защиты населения и территорий от ЧС различного характера и их последствий, как совокупность действий, направленных на успешное решение задач прогнозирования динамики опасных процессов и явлений, а также организации деятельности экстренных служб, выполняемых средствами специализированных цифровых инструментов.

Эффективным средством обучения практико-ориентированным действиям и способам действий по математическому моделированию служат практико-ориентированные задачи. Для решения части таких задач студентам необходимо построить математическую модель процесса или явления, отраженного в условии задачи. Моделирование может выполняться как аналитически, так и средствами цифровых инструментов (имитационное моделирование).

В процессе математической подготовки студентов технических специальностей у них должны быть сформированы умения построения всех типов математических моделей: структурных, концептуальных, функциональных, параметрических. Однако, начинать обучение следует с построения концептуальных моделей, под которыми понимается формальное представление проблемной области на понятийном уровне, базирующееся на определенной концепции, определенном способе понимания и трактовки какого-либо явления [6]. Именно концептуальные модели наиболее эффективно демонстрируют межпредметные связи математики с общеинженерными дисциплинами на уровне восприятия, соответствующем студентам младших курсов обучения.

Рассмотрим последовательность формирования практико-ориентированных умений у студентов на примере практико-ориентированной задачи, для решения которой необходимо поострить концептуальную модель физического процесса. Сюжет задачи отражает одну из актуальных проблем в сфере инженерной защиты населения.

Задача. Спасательные работы проводятся на ограниченной площадке, требующей искусственного освещения. На какой высоте над площадкой необходимо расположить источник света, чтобы освещенность площадки была максимальной, если угол падения световых лучей равен φ.

Концепция построения математической модели основана на законе геометрической оптики и определении понятия «освещенность». Поскольку угол падения световых лучей известен, то необходимо исследовать зависимость освещенности площадки от высоты, на которой расположен источник освещения. В качестве независимой переменной x может быть выбрано расстояние от источника свет d до плоскости, в которой расположена площадка B (см. рис. 1). В принятых обозначениях аналитическое выражение функции $y(x)$, характеризующей степень освещенности площадки, имеет вид:

$$y(x)=\frac{kx}{\left(x^2+d^2\right)^{3/2}},$$

где k – коэффициент пропорциональности, d – расстояние от площадки до основания перпендикуляра, опущенного из источника света на плоскость площадки.

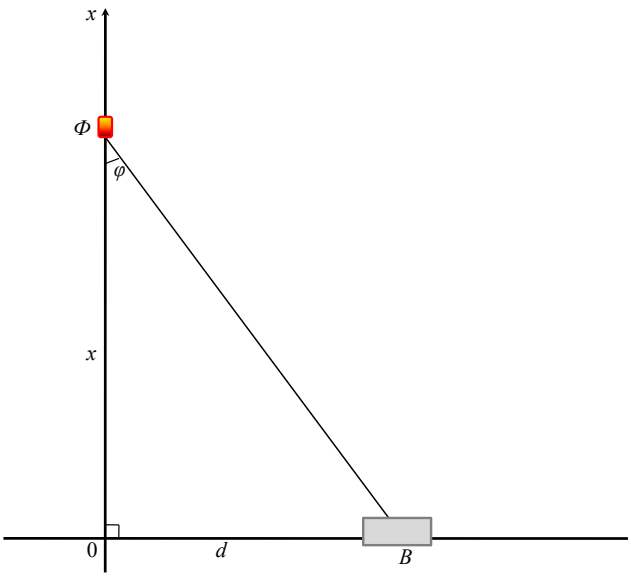


Рисунок 1 – Схематический чертеж к задаче

Решение модели сводится к исследованию функции $y(x)$ на максимум. После проверки необходимого и достаточного условий экстремума установлено, что функция достигает своего максимума в точке $x = d/\sqrt{2} \approx 0{,}71d$. Т.е. источник света следует разместить на высоте $0{,}71d$.

В процессе моделирования у студентов формируются такие умения:

математические: выполнять чертеж, соответствующий условию задачи; решать треугольник; находить область определения функции; находить производную функции; проверять необходимое условие экстремума; находить критические точки функции; проверять достаточное условие экстремума; вычислять экстремум функции;

практико-ориентированные: определять независимую переменную; применять законы оптики для построения аналитической зависимости; проводить отбор решений, соответствующих практическому содержанию модели; применять цифровые инструменты в процессе построения и решения модели;

по математическому моделированию: определять количество параметров модели; строить модель, описывающую степень освещенности объектов; интерпретировать полученный результат с позиций практической деятельности инженера спасателя.

Обучая студентов технических специальностей математике, в методические рекомендации к решению предложенной задачи и аналогичной ей задач следует добавить ссылки на такие электронные ресурсы, как информационный портал, содержащий законы оптики (например, https://laser-portal.ru), графический калькулятор (например, калькулятор Mathway (https://www.mathway.com)), компьютерную математику Wolfram Alfa.

Отметим также, что обучая математике будущих инженеров, нужно формировать у студентов умение визуализировать модель с помощью инструментальных средств практико-ориентированного цифрового инструмента, соответствующего модели и применяемого в реальных условиях практической деятельности специалистов соответствующего технического профиля. Такое умение может быть развито в процессе имитационного математического моделирования [1], с помощью образовательного программного обеспечения [8], применения в обучении гибридной лабораторной модели [7] и пр.

Итак, в процессе математической подготовки студентами должны быть освоены не только математические учебные действия, но и практико-ориентированные действия, а также действия по математическому моделированию. Важнейшим средством обучения указанным способам действий являются практико-ориентированные задачи, в процессе решения которых необходимо построить концептуальную математическую модель технологического, физико-химического процесса или явления. Такие модели наиболее полно отражают межпредметные связи математики с

дисциплинами естественнонаучного и профессионального циклов подготовки. В процессе решения каждой практико-ориентированной задачи должны быть выделены практико-ориентированные умения, формируемые у студентов в ходе построения математической модели, соответствующей сюжету задачи.

Освоение студентами практико-ориентированных способов действий при обучении математике служит основой их успешной дальнейшей профессиональной подготовки.

Литература

1. Гребенкина, А.С. Имитационное моделирование в контексте практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров-спасателей / А.С. Гребенкина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 21–28. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-21-28.

2. Гребенкина, А.С. Теоретико-методические основы практико-ориентированного подхода к математической подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности : монография / А.С. Гребенкина. – Донецк : изд-во ДонНУ, 2022. – 358 с.

3. Євсеєва, О.Г. Теоретико-методичні основи діяльнісного підходу до навчання математики студентів вищих технічних закладів освіті : монографія / О.Г. Євсеєва; наук. ред. д-р пед. наук, проф. О.І. Скафа ; Донецький нац. тенх. ун-т. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 455 с.

4. Еремина, И.И. Опыт использования ИТ квазиметрического оценивания и методов математического моделирования при обработке результатов формирования профессиональной компетентности студентов / И.И. Еремина, С.В. Павликова // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 20. – С. 131–137.

5. Зеленков, Г.А. Математическое моделирование в процессе формирования профессиональных компетенций / Г.А. Зеленков, Н.Г. Картаева // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2014. – Т. 10.№ 5-2. – С. 76–79.

6. Устинова, Я.И. Концептуальная модель учета интеллектуальной собственности / Я.И. Устинова // Учет. Анализ. Аудит. – 2017. – № 3. – С. 28–38.

7. Cossu, R. Can we use technology to rejig the traditional laboratory experience to improve student engagement? / R. Cossu, I. Awidi, J. Nagy // Higher education pedagogies. – 2022. – Vol. 7. – No. 1. – P. 1–19. – https://doi.org/10.1080/23752696.2022.2068155

8. Tzur, S. Learning supported by technology: Effectiveness with educational software /S. Tzur, A. Katz, N. Davidovich // European Journal of Educational Research. – 2021. – No. 10(3) – P. 1137–1156. – https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.3.1139

FORMATION OF PRACTICAL-ORIENTED SKILLS OF STUDENTS IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL MODELING

Grebenkina Aleksandra

Abstract. The issue of formation of practical-oriented skills in the process of teaching mathematics to students of technical specialties is considered. Conceptual mathematical models are highlighted as a means of training. On a specific example, mathematical and practical-oriented skills are described, as well as the skills of mathematical modeling formed when building a model.

Keywords: *teaching mathematics, conceptual modeling, mathematical model, practical-oriented problem, practical-oriented skills.*

ФОРМИРОВАНИЕ ВОЛЕВЫХ КАЧЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОМУ АНАЛИЗУ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Дзундза Алла Ивановна,
доктор педагогических наук, профессор,
e-mail: alladzundza@mail.ru
Павлюкова Елизавета Сергеевна,
магистрант,
e-mail: lizamihaylowa@yandex.com
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам, связанным с развитием волевых качеств у будущих учителей при обучении комплексному анализу. Рассматриваются задачи, способствующие формированию инициативности, дисциплинированности, упорства у обучающихся.

Ключевые слова: *волевые качества, комплексный анализ, формирование личности будущего учителя, учебная деятельность.*

Мотивационно-волевые качества обучающегося не только проявляются, но и формируются в процессе его учебной деятельности. В ситуациях, требующих усилий по преодолению тех или иных затруднений, возникающих, например, при решении задач повышенной сложности, сдаче экзамена, осуществлении дипломного проектирования, прохождении

педагогической практики, сформированность морально-волевых качеств особенно важна для будущего учителя. Поэтому проблема формирования волевой сферы личности будущего учителя в процессе его профессиональной подготовки является актуальной.

Подготовка к докладу, выступлению, как и в целом самостоятельная работа, требуют настойчивости, организованности, собранности. Для выполнения поручений и достижения запланированных результатов деятельности студенту нужно проявить инициативность и самостоятельность. В связи с этим волевые качества обучающегося являются одной из самых важных психологических предпосылок успеха в учебной деятельности, в первую очередь на младших курсах, для сохранения и поддержания высокой работоспособности и демонстрации высокой успеваемости. В мотивационно-волевых качествах обучающегося выражается активность его личности, склонность к саморегуляции, осознанному мобилизующему усилию и контролю своего поведения [3]. В тоже время в них проявляются опыт, навыки, знания, индивидуальные особенности, мировоззрение и мотивы поведения студента. Основными побудителями к проявлению волевой активности представляют собой мотивы: ситуативные, личностные и др.

За последние десятилетия исследователями из разных стран было накоплено значительное количество данных, свидетельствующих в пользу того, что волевые качества личности играют существенную роль в эффективности исполнения самых разных видов деятельности, в том числе и учебной. Развивая исследовательскую традицию Н. Аха, Х. Хекхаузен и П. Голвитцер предложили психологическую модель действий человека на пути достижения цели «Рубикон». Эта модель основана на чётком различении мотивационных и волевых детерминант сложных видов целенаправленного поведения человека. На сегодняшний день учеными проведено значительное количество эмпирических исследований, свидетельствующих в пользу того, что именно волевые, а не мотивационные механизмы играют решающую роль в исполнении многих видов деятельности человека. В первую очередь это относится к неутилитарным, просоциальным формам активности, предполагающим получение отсроченного результата в форме идеального социального значимого продукта [6].

С.Л. Рубинштейн утверждал, что воля возникает тогда, когда человек в действительности настроен на рефлексию своих желаний, может по-разному отнестись к ним. С этой целью индивид должен обладать навыками подняться над своими желаниями и, отклонившись от них, осознать, воспринять самого себя как полноценного субъекта, который над желаниями возвысился, и в состоянии сделать между ними выбор. Волевой поступок – это целенаправленное, сознательное действие, в результате которого индивид достигает цель, перед ним стоящую, подчиняя

сознательному контролю свои импульсы и в соответствии со своим замыслом преобразуя окружающую действительность [4].

Проявление мотивационно-волевых качеств, безусловно, продиктовано нравственными качествами человека. Существование у личности целостной системы мировоззренческих ориентиров и устойчивых убеждений Л.И. Божович объясняла не только волевой регуляцией, а мотивационно-волевой личностной организацией человека [1]. На этом основании одним из путей совершенствования мотивационно-волевой личностной сферы человека является нравственное воспитание. Подчеркивая принципиальность этого момента, П.А. Рудик писал, что воспитание необходимых волевых качеств личности неразрывно и органически взаимосвязано с нравственным воспитанием и является единой педагогической операцией, при которой воспитание моральных и волевых свойств личности взаимосвязано и протекает согласовано: моральное воспитание невозможно осуществить без учета волевой деятельности; в тоже время воспитание волевых качеств невыполнимо без одновременного формирования нравственных свойств личности [5].

На наш взгляд, математические дисциплины, в частности комплексный анализ, являются хорошей базой для формирования волевых качеств личности. Одной из важных задач в технологии формирования волевых качеств при изучении «Комплексного анализа» является отбор специальных источников получения знаний, с помощью которых и будет развиваться то или иное волевое качество [2].

В процессе математического обучения важно поддержать и закрепить стремление студентов учиться, а с целью повышения эффективности обучения, наряду с организацией самостоятельной работы студентов, целесообразно использовать и иные методы. В частности, в начале учебного периода студентам можно предложить математический тест, включающий вопросы по разделам школьной математики. По результатам теста не только определяется уровень начальной подготовки студентов, но и выявляются пробелы и направления индивидуальной работы с каждым студентом и отдельными группами. Традиционно на вводной лекции студенты знакомятся со структурой курса. С целью формирования волевых качеств целесообразно разделить учебный материал на блоки разного уровня сложности. Углубленное изучение каждого блока целесообразно поручить отдельным группам студентов, которые в дальнейшем должны объяснить его остальным студентам, используя активные формы обучения и осуществляя дальнейший контроль качества усвоения материала [7].

Одним из важных моментов в процессе формирования мотивационно-волевых качеств в процессе математического обучения является составление специальных учебных задач, благодаря которым и будет совершенствоваться определенное волевое качество. Например, решительность проявляется в отсутствии излишних колебаний и сомнений

при выборе метода решения задачи, в своевременном и быстром принятии решения о соответствии полученного результата и поставленной цели. Прежде всего, решительность проявляется в определении доминирующего мотива деятельности, а также в выборе адекватных средств достижения поставленной цели.

Приведем примеры задач, которые могут быть использованы при изучении дисциплины «Комплексный анализ» с целью формирования познавательного интереса, инициативности и самостоятельности у будущего учителя. Это задачи на нахождение или восстановление функции комплексной переменной по ее мнимой или действительной части (условия Коши-Римана) или задачи на разложение в ряд Лорана. Необходимо акцентировать внимание студентов на условиях Коши-Римана, носящих также название условия Даламбера-Эйлера: соотношениях, связывающих вещественную $u = u(x, y)$ и мнимую $v = v(x, y)$ части каждой аналитической функции комплексной переменной $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$, где $z = x + iy$.

Как известно, для того, чтобы функция $f = f(z)$, определенная в некоторой области комплексной плоскости C, была аналитической в точке $z_0 = x_0 + iy_0$, необходимо и достаточно, чтобы её мнимая и вещественная части $u = u(x, y)$ и $v = v(x, y)$ имели частные производные в точке $(x_0; y_0)$ как функции вещественных переменных x и y и в этой точке выполнялись условия Коши-Римана:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial u}{\partial x} = \dfrac{\partial v}{\partial y}, \\ \dfrac{\partial u}{\partial y} = -\dfrac{\partial v}{\partial x}. \end{cases}$$

Вызывает интерес студентов тот факт, что впервые эти условия появились в работе французского математика, ученого-энциклопедиста Жана Лерона Даламбера (1717-1783) в 1752 году. В работе российского математика и механика Леонардо Эйлера (1707-1783), доложенной в 1777 году в Петербургской академии наук, условия впервые получили характер общего признака аналитичности функций. Французский математик и механик Огюстен Луи Коши (1789-1857) при создании теории функций пользовался данными соотношениями.

Также важен для формирования волевых качеств студентов процесс поиска решения оригинальных, нестандартных задач, который может осуществляться даже в период, когда человек отдыхает, а не занимается решением математической задачи, его мозг все равно не отключается, а продолжает настойчиво обрабатывать информацию, он занят проблемой,

сосредоточен. Такая работа над поставленной задачей зачастую продолжается до момента нахождения ее решения, в виде «спонтанного озарения». Это может случиться при поиске нестандартных областей на комплексной плоскости и их конформным отображением на верхнюю полуплоскость или единичный круг.

Безусловно, самостоятельная работа обучающегося – один из основных путей развития инициативности, ответственности, решительности. В случае формирования навыков самостоятельного выполнения работы и использования различных ее видов на занятиях, постепенно вырабатываются уверенность в своих силах, навыки самостоятельного принятия решений, развивается критическое мышление, в результате чего студенты стремятся выполнять все более трудные, сложные задания.

В связи с этим, при формировании мотивационно-волевых качеств целесообразно организовывать индивидуальную самостоятельную работу, предусматривающую выполнение персонализированных заданий с целью исключения сотрудничества обучающихся. Задания, на наш взгляд, должны быть сформулированы как обязательные.

К таким заданиям мы относим, например, задачу, в которой необходимо отобразить конформно на верхнюю полуплоскость $\operatorname{Im} w > 0$ полуполосу

$D = \{z \in C : 0 < \operatorname{Re} z < \pi, \operatorname{Im} z > 0\}$ с разрезом по лучу

$l = \left\{ z \in C : \operatorname{Re} z = \dfrac{\pi}{2}, 1 \le \operatorname{Im} z < +\infty \right\}$.

Или, например, определить какая часть плоскости C растягивается при отображении $w(z) = \dfrac{(1+i)z}{1-iz}$.

Сюда можем отнести и нахождение множества точек z, в которых угол поворота при отображении $w(z) = \dfrac{(1+i)z}{1-iz}$ равен нулю.

Таким образом, полезно выделить конкретные типы задач, способствующих развитию инициативности и самостоятельности.

Процесс решения таких задач основан на организации индивидуальной самостоятельной работы, исключающей несанкционированное сотрудничество студентов, на выполнении специальных домашних заданий, предполагающих решение нестандартных творческих задач. Наряду с эти целесообразно использовать также альтернативные задания, которые студент может выбрать самостоятельно.

Согласно полученным в процессе исследования результатам, можно сделать следующий вывод, что учебные занятия по дисциплине «Комплексный анализ» позволяют целенаправленно влиять на развитие и формирование важных волевых качеств личности, способствуя при этом не только успешности учебной деятельности, но и профессиональному становлению будущего учителя.

Литература

1. Божович, Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте / Л.И. Божович. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 400 с.

2. Дзундза, А.И. Проектирование содержания мировоззренческого обучения математическим дисциплинам цифрового поколения будущих учителей математики / А.И. Дзундза, В.А. Цапов // Вестник Донецкого национального университета. Серия Б: Гуманитарные науки. – 2021. – № 4. – С. 125–131.

3. Дзундза, А.И. Перевернутая задача как средство мировоззренческого обучения студентов математическим дисциплинам / А.И. Дзундза, И.А. Моисеенко, В.А. Цапов // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 56. – С. 50–56. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-50-56.

4. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 522 с.

5. Рудик, П.А. Психологические основы морально-волевой подготовки спортсмена / П.А. Рудик // Проблемы психологии спорта. – 1962. – № 5. – С. 40–44.

6. Хекхаузен, Х. Мотивация и деятельность / Х. Хеккаузен. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Питер; Москва: Смысл, 2003 – 860 с.

7. Цапов, В.А. Морально-волевое воспитание при изучении курса «Комплексный анализ» / В.А. Цапов, Е.С. Михайлова // Эвристическое обучение математике : Материалы V Международной научно-методической конференции (г. Донецк, 23–25 декабря, 2021 г.). – Донецк: ДОННУ, 2021. – С. 245–250.

FORMATION OF STRONG-WILLED QUALITIES IN THE PROCESS OF TEACHING COMPLEX ANALYSIS TO STUDENTS – FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Dzundza Alla., **Pavlukova Elizabeth**

Abstract. The article is devoted to topical issues related to the development of volitional qualities in students when teaching complex analysis. The tasks that contribute to the formation of initiative, discipline, and perseverance in students are considered.

Keywords: *volitional qualities, complex analysis, personality formation, educational activities.*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ МЕЖДУ СИСТЕМАМИ ВЫСШЕГО И ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Евсеева Елена Геннадиевна,
доктор педагогических наук, профессор,
e-mail: e.evseeva.dongu@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме обеспечение преемственности стохастике между системами общего и высшего образования. Рассмотрена стохастическая подготовка специалистов с высшим образованием, предполагает изучение теории вероятностей и математической статистики, основа которой закладывается в системе общего образования. Дана авторская трактовка понятия преемственность обучения теории вероятностей и статистке между системами общего и высшего образования как общепедагогического принципа, требующего обеспечения неразрывных преемственных связей между методическими системами обучения в обеих системах образования, предполагающего согласование целей, содержания, методов, организационных форм и средств обучения. Рассмотрена преемственные связи обучения теории вероятностей и математической статистике между системами высшего и общего образования на содержательном уровне.

Ключевые слова: *преемственность обучения, обучение теории вероятностей и математической статистике, методическая система обучения, дидактический принцип преемственности*, *основные понятия теории вероятностей.*

В современном цифровом мире всё большую востребованность приобретают специалисты, имеющую хорошую базовую подготовка в области теории вероятности и математической статистики (ТВ и МС). Это разработчики программного обеспечения, математических и компьютерных моделей, инженеры, владеющие технологиями проектирования на базе универсальных промышленных САПР, а также инновационными

телекоммуникационными технологиями 5G/6G, информационными технологии в наукоёмких отраслях промышленности, аналитики данных, финансовые аналитики, аналитики компьютерных систем, инженеры-разработчики моделей больших данных (big data) и многие другие. Подготовка таких специалистов, как правило осуществляется по программам высшего образования, однако основа их стохастической подготовки закладывается в системе общего образования.

Стохастическая подготовка специалистов с высшим образованием предполагает изучение ТВ и МС, либо как самостоятельной учебной дисциплины, например на математических, экономических и IT направлениях подготовки, либо в рамках курса высшей математики, читаемого студентам большинства инженерных и других не математических специальностей. Как правило этот курс включает такие разделы как случайные события, случайные величины, закон больших чисел, вариационные ряды, выборочный метод математической статистики, проверка статистических гипотез.

Необходимым условием стохастической подготовки в высшей школе является также включение в содержание обучения материала, связанного с применением ТВ и МС в будущей профессиональной деятельности. В педагогическом образовании это методика статистической обработки педагогических измерений, результатов педагогического эксперимента. В курсе ТВ и МС для студентов экономических направлений подготовки рассматриваются дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ, модели финансового рынка, анализ временных рядов, прогнозирование. При подготовке будущих специалистов в области лингвистики целесообразно рассмотреть вероятностные регулярные языки и скрытые Марковские модели. В инженерном образовании большую роль играет элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания, позволяющие моделировать производственные процессы в режиме реального времени.

Основную нагрузку в школьном курсе математики по формированию стохастических компетенций школьников несет учебный курс «Вероятность и статистика», изучаемый в основной школе изучается в 7-9 классах, а в средней школе – в 10-11 классах. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении учебного курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения. Содержание учебного курса «Вероятность и статистика» в 7-11 классах разбито на такие содержательно-методические линии: представление данных и описательная статистика; вероятность; элементы комбинаторики; введение в теорию

графов. В 10-11 классах рассматриваются две содержательно-методические линии: случайные события и вероятности; случайные величины и закон больших чисел.

К вопросам усовершенствования обучения теории вероятностей в высшей школе в последние десятилетия обращались многие ученые, среди которых Е.В. Александрова, Н.М. Баранова, Е.В. Бунтова, Н.А. Дергунова, О.В. Коваленко, И.В. Корогодина, Н.В. Панина, С.А. Самсонова, Л.В. Хапова, Н.Н. Патронова. В их работах рассматриваются: формирование стохастических представлений в процессе профессиональной подготовки будущих учителей; использования информационных и компьютерных технологий при обучении стохастике студентов университетов; прикладная направленность обучения теории вероятностей как средство формирования профессионального мышления студентов и развития основных приёмов мыслительной деятельности; профессиональная направленность обучения ТВ и МС студентов вуза.

Проблеме обеспечения качества стохастической подготовки обучающихся основной и средней школы, в последние десятилетия обращались многие ученые такие, как В.А. Болотюк, Е.А. Бунимович, И.В. Китаева [6], И.О. Ковпак [7], К.Г. Лыкова [8], Т.А. Полякова, Д.М. Скрыльников, Л.А. Терехова, О.Н. Троицкая, И.В. Цулина, С.В. Щербатых [16]. Особое внимание в работах ученых уделяется прикладной направленности обучения стохастике в профильных классах средней школы, укреплению внутрипредметных связей школьного курса математики средствами стохастики, методике формирования вероятностно-статистических представлений у учащихся в курсе алгебры основной школы, использованию информационно-коммуникационных и цифровых технологий в обучении теории вероятностей.

Согласно Федеральным государственным программам основного и среднего общего образования одной из приоритетных целей обучения математике в средней школе на базовом уровне является формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся. Стохастическая подготовка важна школьникам для продолжения образования и в дальнейшем для успешной профессиональной карьеры. Для совершенствования обучения ТВ и МС как в школе, так и в университете, необходимо, чтобы соблюдался принцип преемственности в обучении.

На основе определения преемственности профессионально-ориентированного обучения математике в системе «средняя школа – классический университет», данного в работе [5], *преемственность обучения теории вероятностей и математической статистке между системами общего и высшего образования будем рассматривать как общепедагогический*

принцип, требующий обеспечения неразрывных преемственных связей между методическими системами обучения на уровнях общего и высшего образования, предполагающий согласования целей, содержания, методов, организационных форм и средств обучения.

Установление преемственности целей обучения предполагает формирование стохастических компетенций обучающихся основной и средней школы, актуальных для стохастической подготовки в системе высшего образования. Преемственность содержания обучения означает согласование знаний и способов деятельности, состоящее в использовании единого понятийного аппарата и системы обозначений, алгоритмов деятельности и системы обобщенных способов действий по ТВ и МС.

Преемственные связи методов обучения ТВ и МС устанавливаются путем применения активных методов обучения с усилением профессиональной направленности учебной деятельности обучающихся при переходе от общего к высшему образованию. Так, применение игровых методов обучения в основной школе может быть реализовано в виде разнообразных дидактических игр, построенных на вычислении статистических характеристик в опытах, которые могут проводиться в условиях учебного процесса, или в быту. В средней школе уже могут использоваться простые сценарии деловой игры, построенные на применении ТВ и МС в различных жизненных ситуациях. В высшей школе целесообразно использовать профессионально-ориентированные деловые игры, имитационная модель которых отражает способы действий по стохастическому моделированию в будущей профессиональной деятельности студентов.

Преемственность организационных форм и средств обучения предполагает применение как в школе, так и в вузе таких современных форм обучения как гибридное, смешанное, дистанционное обучение с применением разнообразных средств обучения, основанных на ИКТ и цифровых инструментах таких, как табличные процессоры, например MS Excel, виртуальные лабораторные комплексы и другие программные среды.

Рассмотрим преемственные связи обучения ТВ и МС между системами высшего и общего образования на содержательном уровне. Рекомендованная литература для изучения т ТВ и МС в высшей школе представлена ставшими уже классикой учебниками авторов: Б.В. Гнеденко [4] – для будущих учителей математики и информатики; Н.Ш. Кремера [9] – для студентов экономических направлений подготовки; В.Е. Гмурмана [3] – для инженерно-технических специальностей и др. Классическое изложение в этих учебниках продолжает традиции, заложенные А.Н. Колмогоровым еще в 1933 году в книге «Основные положения теории вероятностей», значительная часть которой включена во многие учебники, например [8].

Для обучения в основной и средней школе теории вероятностей и статистике, в настоящее время существует учебники таких авторов как: Е.А. Бунимович, В.А. Булычев [1], И.Р. Высоцкий, И.В. Ященко [2]; М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова [15], Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк [11]; Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров [14] и др. Особенностью некоторых учебных изданий является попытка сделать изложение простым и не злоупотреблять математическим формализмом. Это приводит к неоднозначности определений понятий, неточностям в употреблении терминологии. Определения многих понятий являются остенсивными, когда понятия демонстрируются обучающимся (таблицы, диаграммы). Часть понятий определено на бытовом уровне.

Приведем примеры из пособия И.Р. Высоцкого, И.В. Ященко [2], рекомендованного для изучения курса «Вероятность и статистика» Московским центром непрерывного математического образования [12]. Многие определения понятий, данные авторами, апеллируют к понятиям, которые ранее не вводились. Например, понятие «элементарные события» определяется авторами как «*события случайного опыта, которые нельзя разделить на более простые*» [2, с. 164], однако, как известно операция деления не вводится в алгебре событий, кроме того авторами понятие «простые события» не вводилось, что события бывают более, или менее простые. Более корректным является определение: «*Элементарные события – это события, соответствующие взаимоисключающим исходам испытания*» [8, с. 34].

При введении понятия «случайная величина» авторы учебника [2] дают такое определение: «*Случайная величина – это величина, значение которой зависит от того, каким элементарным событием закончится случайный опыт*» [2, с. 250]. Из данного определения следует, что случайная величина является постоянной, т.к. речь идёт об одном её значении. Тема «Случайные величины» изучается в 9-ом классе, когда обучающиеся уже знакомы с понятием «переменная величина», формирование которого начинается в 6-м классе. Также уже изучены понятия «функция» и «область определения функции». В связи с этим целесообразно было бы дать такое определение случайной величины «*Случайная величина – это переменная величина, представляющая собой числовую функцию, определенную на множестве исходов некоторого случайного испытания»* [8, с. 112].

Стремление к простоте и избеганию формализма приводит к тому, к многие понятия определены некорректно. Например, дискретная случайная величина вводится, как «*случайная величина, которая принимает отдельные значения, не сливающиеся в интервалы или отрезки*» [2, с. 251], что с точки зрения теоретико-множественной трактовки понятия дискретной случайной величины неверно, так как формулировка «*значения сливаются*» имеет переносный смысл.

Анализ учебников, предназначенных для обучения курсу «Вероятность и статистика» в основной школе [1; 2; 11; 14; 15], показывает, что в них имеет место расхождения в терминологии с классическим курсом теории вероятностей, вследствие чего отсутствует преемственность обучения теории вероятностей и курсом, читаемым в системе высшего образования.

Некоторое несоответствие терминологии школьного курса «Вероятность и статистика» и классического курса теории вероятностей отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Сопоставление понятий школьного и университетского курсов теории вероятностей

Понятие школьного курса «Вероятность и статистика» [2]	***Понятие классического курса теории вероятностей*** [4]
Пустое событие	Невозможное событие
Пересечение событий $A \cap B$	Произведение событий $A \cdot B$
Объединение событий $A \cup B$	Сумма событий $A + B$
Формула вероятности события в опыте с равновозможными элементарными событиями	Классическая формула вероятности
Случайное событие – это множество (набор, совокупность) элементарных событий.	Случайным событием (событием) называется подмножество пространства элементарных событий.
Математическое ожидание случайной величины EX, или E(X)	Математическое ожидание дискретной случайной величины $M(X)$
Число способов, которыми можно выбрать ровно k предметов из множества, в котором n предметов, называется числом сочетаний из n по k.	Сочетаниями из n – элементов по m – элементов ($m \leq n$) называются все m– элементные подмножества n – элементного множества, отличающиеся друг от друга только составом своих элементов.
Не вводится	Размещение из n – элементов по m – элементов ($m \leq n$)

Более того, часть терминологии, очевидно, взята из англоязычной литературы. Например, «*классическая формула вероятности*» не используется в зарубежных источниках, где она именуется «*формула вероятности в опытах с равновозможными элементарными исходами*»

[18]. Именно так называется эта формула в учебнике [2, с. 176], при этом она имеет вид:

$$P(A) = \frac{N(A)}{N}, \quad (1)$$

где $N(A)$ – число исходов, благоприятствующих событию A, а N – общее число исходов опыта.

При этом в русскоязычной литературе традиционно число исходов, благоприятствующих событию A обозначают m, а общее число исходов – n, а формула (1) имеет вид [3, 4; 9]:

$$P(A) = \frac{m}{n}. \quad (2)$$

При этом в качестве основного правила для вычисления вероятности случайного события в учебнике И.Р. Высоцкого, И.В. Ященко даётся следующее: «*Вероятность события равна сумме вероятностей элементарных событий, благоприятствующих этому событию*» [2, с. 174]. Именно так предлагается вычислять вероятность события A в англоязычных источниках, используя формулу

$$P(A) = \sum_{\omega \in A} p(\omega), \quad (3)$$

где ω – элементарные исходы случайного опыта; $\omega \in A$ – элементарные исходы, благоприятствующие событию A [17].

Англоязычной традиции придерживаются авторы и при введении других обозначений. Так, математическое ожидание случайной величины X обозначено в учебнике И.Р. Высоцкого и И.В. Ященко через EX или E(X), причем авторы поясняют, что буква E взята из английского слова *expectation*, которое переводится как «*ожидание*» [2, с. 255-256]. Именно так обозначается математическое ожидание в англоязычных учебниках [16, 18], в то время как в русскоязычной традиции принято обозначение $M(X)$ [3, 4, 8, 9].

Подобная ситуация приводит к тому, что для учащихся основной и средней школы теория вероятностей и статистика сложны для восприятия, школьники не всегда имеют достаточную стохастическую компетентность для решения задач и продолжения образования. Отражается это и на качестве стохастической подготовки в высшей школе.

Решение мы видим в построении на научной основе системы стохастических понятий и способов действий, которая должна быть единой на всех уровнях образования. Эта система должна основываться на достижениях российской математической школы и принятых в ней обозначениях. Это позволит обеспечить содержательную преемственность обучения ТВ и МС между системами общего и высшего образования.

Литература

1. Бунимович, Е. А. Вероятность и статистика. 5-9 классы : пособие для общеобразовательных учебных заведений / Е.А. Бунимович, В.А. Булычев. – Москва: Дрофа, 2002. – 160 с.

2. Высоцкий, И.Р. Теория вероятностей и статистика : 7-9 классы : учебное пособие / И.Р. Высоцкий, И.В. Ященко ; под редакцией И.В. Ященко. – 3-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2023. – 272 с.

3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – Москва : Издательство (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/510437 (дата обращения: 01.12.2023).

4. Гнеденко, Б.В. Курс теории вероятностей / Б.В. Гнеденко; Предисл. А.Н. Ширяева. – Изд. 10-е, доп. – Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 448 с.

5. Евсеева, Е.Г. Трансформация методических систем обучения математике в средней школе и классическом университете с целью обеспечения их преемственности / Е.Г. Евсеева, А.В. Должикова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 51. – С. 13–21.

6. Китаева, И. В. Формирование стохастической компетенции учащихся при изучении математики с использованием интерактивных методов и средств обучения : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» : автореферат диссертации … канд. пед. наук / Китаева Ирина Вячеславовна ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина . – Елец, 2017. – 24 с.

7. Ковпак, И. О. Методика обучения элементам стохастики в курсе математики 5–6 классов, реализующая требования ФГОС основного общего образования : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» : автореферат диссертации ... канд. пед. наук / Ковпак Ирина Олеговна ; Московский педагогический государственный университет. – Москва, 2015. – 24 с.

8. Колмогоров, А.Н. Введение в теорию вероятностей / А.Н. Колмогоров, И.Г. Журбенко, А.В. Прохоров. – 3-е изд., испр. – Москва : Издательство МЦНМО, 2015. – 168 с.

9. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/517540 (дата обращения: 01.12.2023).

10. Лыкова, К.Г. Формирование стохастического мировоззрения старшеклассников в условиях цифровизации математического образования : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» : автореферат диссертации … канд. пед. наук / Лыкова

Ксения Геннадиевна ; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. – Москва, 2022. – 24 с.

11. Макарычев, Ю.Н. Алгебра : элементы статистики и теории вероятностей : учеб, пособие для учащихся 7-9 кл. общеобразоват. учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк; под ред. С.А. Теляковского. – 3-е изд. – Москва : Просвещение, 2005. – 78 с.

12. Московский центр непрерывного математического образования : сайт. – URL: https://mccme.ru (дата обращения 01.12.2023).

13. Селютин, В.Д. Научные основы методической готовности учителя математики к обучению школьников стохастике : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» : автореферат диссертации ... докт. пед. наук / Селютин Владимир Дмитриевич ; Московский педагогический государственный университет. – Москва, 2002. – 35 с.

14. Теория вероятностей и статистика / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров, И.Р. Высоцкий, И.В. Ященко. – Москва: МЦНМО: АО «Московские учебники», 2004. – 256 с.

15. Ткачева, М.В. Элементы статистики и вероятность : учеб. пособие для 7-9 кл. общеобразоват. учреждений / М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2005. – 112 с.

16. Щербатых, С.В. Методическая система обучения стохастике в профильных классах общеобразовательной школы : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» : автореферат диссертации … докт. пед. наук : / Щербатых Сергей Викторович ; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. – Москва, 2012. – 43 с.

17. Kracht, M. Introduction to Probability Theory and Statistics for Linguistics, UCLA, 2005. – 137 p.

18. Ross, Sheldon M. Introduction to probability and statistics for engineers and scientists. – Elsevier Academic Press, 2004. – 641 p. –ISBN: 0-12-598057-4

ENSURING CONTINUITY OF THEORY PROBABILITIES AND MATHEMATICAL STATISTICS TEACHING BETWEEN HIGHER AND GENERAL EDUCATION SYSTEMS

Evseeva Elena

Annotation. The article is devoted to the problem of ensuring the continuity of stochastics teaching between the systems of general and higher education. Stochastic training of specialists with higher education is considered, it involves the study of probability theory and mathematical statistics and is carried out according to higher education programs, the basis of which is laid in the general education system. The author's interpretation of the concept of continuity of teaching probability theory and

statistics between the systems of general and higher education is given as a general pedagogical principle requiring the provision of inextricable continuity between the methodological systems of education in both educational systems, involving the coordination of goals, content, methods, organizational forms and means of education. The article considers the continuity of teaching probability theory and mathematical statistics between higher and general education systems at the content level.

Keywords: *continuity of education, teaching probability theory and mathematical statistics, methodical system of education, didactic principle of continuity, basic concepts of probability theory.*

РОЛЬ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Игнатоля Елена Павловна,
учитель математики,
e-mail: elena-pavlova@bk.ru
МБОУ «Средняя школа № 59 города Макеевка»
г. Макеевка, Россия

Аннотация. Рассмотрен вопрос применения электронных образовательных ресурсов в практико-ориентированном обучении математике в образовательных учреждениях высшего образования. Указаны требования к структуре и содержанию таких ресурсов. Приведены примеры их использования в обучении математике.

Ключевые слова: *математика, практико-ориентированное обучение, цифровизация обучения, электронный образовательный ресурс, визуализация в обучении математике.*

Основной задачей высших образовательных учреждений является подготовка конкурентоспособных, профессионально компетентных кадров, обладающих фундаментальными знаниями и навыками, готовых к самоусовершенствованию и постоянному профессиональному росту, способных решать профессиональные задачи нестандартными способами. Сегодня освоение теории отходит в обучении на второй план. Приоритетным направлением обучения становится формирование умений решать реальные практические проблемы профессиональной деятельности на основе освоенных умений и приобретенных теоретических знаний.

Значимая часть практических задач в самых разнообразных сферах жизнедеятельности общества, в области техники и технологий может быть решена только с применением теории и методов математики. Поэтому, всегда остается актуальной проблема поиска новых подходов к обучению математике в высшей школе, направленных на усиление практической подготовки студентов. Одним из таких подходов является практико-ориентированный подход к обучению математике будущих специалистов различных направлений подготовки.

Вопросам проектирования и внедрения в учебный процесс практико-ориентированного подхода к обучению математике посвящены работы целого ряда ученых: Д.Д. Бычковой [2], С.С. Варламкиной [12], А.С. Гребенкиной [4], В.А. Далингера [5], Т.А. Тарасовой [11], Т.И. Трунтаевой [12], В.Я. Шапиро [13] и др. В большинстве работ указано на необходимость цифровизации математической подготовки студентов при таком подходе к обучению.

Одним из направлений реализации цифровой трансформации обучения математике в высшей школе при практико-ориентированном подходе является внедрение и использование в учебном процессе электронных образовательных ресурсов (ЭОР), в том числе – практико-ориентированных. Как свидетельствуют многочисленные исследования, применение ЭОР в обучении математике способствует повышению его эффективности [1; 7; 9].

Цель данной работы – указать возможные направления применения электронных образовательных ресурсов в процессе практико-ориентированного обучения математики в высших учебных заведениях.

В практико-ориентированном обучении ЭОР должны обеспечивать не просто передачу новых знаний или повышение мотивации студентов к изучению дисциплины. В процессе обучения математике должны быть сформированы умения:

– применения пакетов прикладных математических программ в решении практических задач в сфере будущей профессиональной деятельности студентов;

– обработки данных и поиска необходимой информации посредством различных компьютерных технологий; компьютерного математического моделирования;

– решения прикладных задача инструментальными средствами специализированных цифровых инструментов.

При выборе ЭОР, используемого в процессе математической подготовки, следует выполнить: анализ технических возможностей конкретной электронной платформы и целесообразность ее применения в обучении математике; анализ учебных задач, для решения которых разработан ресурс; наличие возможностей для формирования устойчивой положительной мотивации студентов к изучению и применению практико-

ориентированных цифровых инструментов в будущей профессиональной деятельности.

Реализация практико-ориентированного подхода к обучению математике требует внедрения специализированных электронных образовательных ресурсов, позволяющих демонстрировать студентам весь спектр возможностей применения математического аппарата в их будущей профессиональной деятельности. Каждый подобный ресурс должен соответствовать требованиям рабочей программы дисциплины, а также требованиям, предъявляемым к электронным образовательным ресурсам, в конкретном образовательном учреждении.

Как известно, структура практико-ориентированных ЭОР включает в себя три взаимодополняющих друг друга блока: математический, практико-ориентированный и технический [3]. К основным электронным ресурсам, применяемым в практико-ориентированном обучении математике в высших учебных заведениях, относятся: математические приложения и программы; электронные учебники и книги; интерактивные игры и приложения; виртуальные стенды, лаборатории, виртуальные инструменты; автоматизированные системы различного типа; математические веб-сайты и пр.

Преимуществами использования ЭОР в обучения математике являются:

– доступность и удобство (студенты могут получать доступ к материалам и заданиям без ограничений времени и места, используя компьютер, планшет или смартфон);

– интерактивность (ЭОР предоставляют интерактивные упражнения, задания, дидактические игры, помогающие студентам более глубоко понять материал и развить умения решения математических задач);

– разнообразие форматов (ЭОР могут включать в себя текстовые объяснения, видеоуроки, аудиозаписи и графические иллюстрации, что делает обучение математике более интересным и разнообразным);

– наличие возможности активного взаимодействия и обратной связи (студенты могут общаться друг с другом посредством ЭОР, обсуждать материалы и задания, а также получать оценку своей работы [10].)

В практико-ориентированном обучении математике ЭОР в дополнение к вышеперечисленному обеспечивает возможность использования технологий искусственного интеллекта и машинного обучения, что позволяет создать персонализированные обучающие системы, которые автоматически адаптируются к потребностям и уровню знаний каждого студента.

Специализированные практико-ориентированные ЭОР позволяют продемонстрировать обучающимся широкий спектр возможностей применения математического аппарата в сфере их будущей профессиональной деятельности. Так, например, для построения

имитационных математических моделей технологических процессов успешно применяются различные виртуальные лабораторные комплексы. Основой для создания имитационных моделей может быть технология виртуальных приборов LabView, среда моделирования AnyLogic и др. Примерами иных практико-ориентированных ЭОР служат автоматизированные информационно-графические системы [6], система компьютерного назначения «Автоматизированное рабочее место “Преподаватель – студент”» [8] и пр.

Важную роль в практико-ориентированном обучении математике играет технология визуализации, реализуемая широким спектром инструментальных средств различных ЭОР. Использование визуализации, а именно интеграция графиков, диаграмм, визуальных элементов учебной дисциплины, а также объектов будущей практической деятельности в учебные материалы, способствует лучшему пониманию студентами математических методов и алгоритмов. Визуальное представление объектов профессиональной деятельности средствами ЭОР в контексте изучения математики демонстрирует студентам значимость математического аппарата в решении практических задач будущей профессии, способствует повышению мотивации студентов к изучению математики. Например, на рис. 1 визуализировано математическое понятие «экстремум функции» посредством графического калькулятора Mathway.

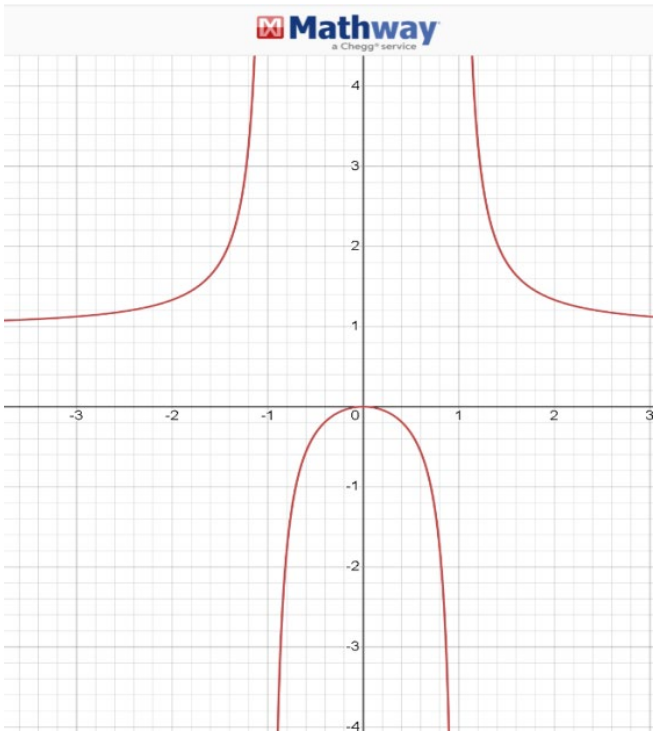


Рисунок 1 – Визуализация понятия «максимум функции» инструментальными средствами графического калькулятора Mathway

На рис. 2 представлена визуализация понятия «критическая точка функции» в его практическом приложении к задачам прогнозирования опасных факторов пожара, выполненная средствами специализированного практико-ориентированного ЭОР, а именно программы СИТИС: ВИМ.

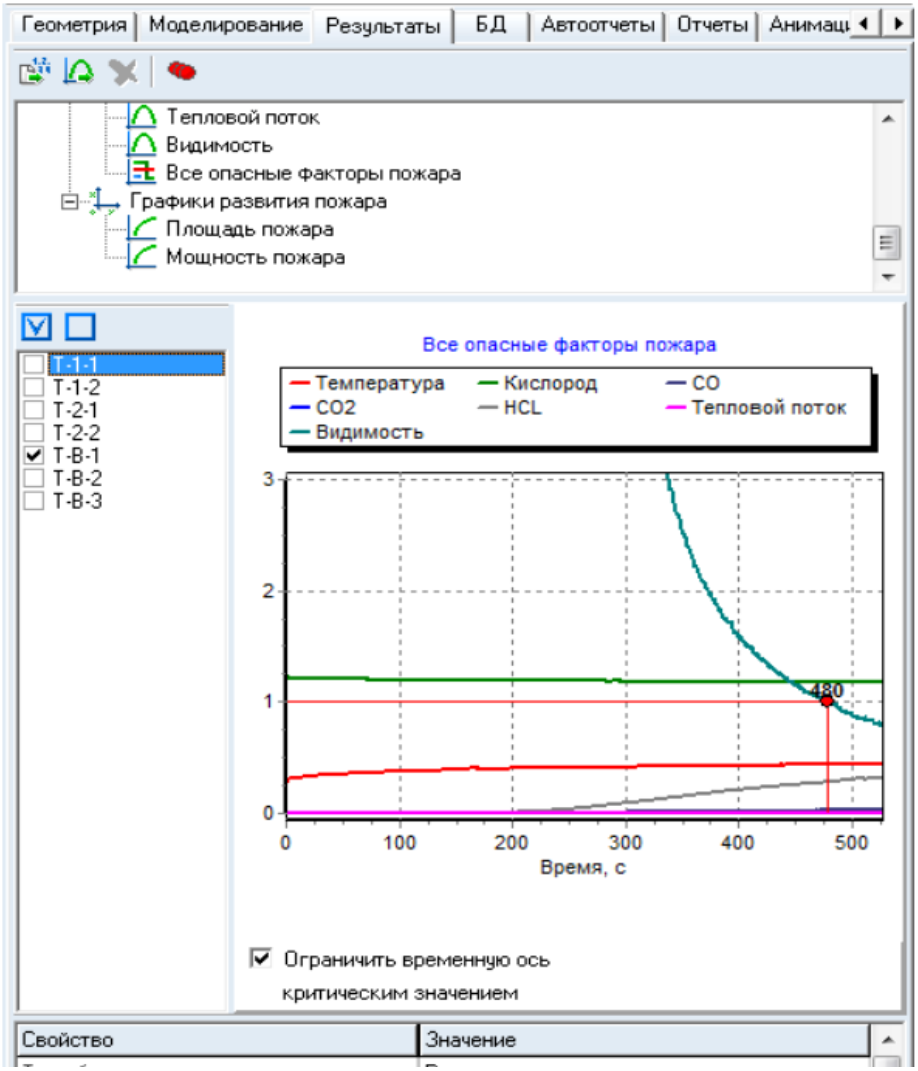


Рисунок 2 – Визуализация понятия «критическая точка» инструментальными средствами программы СИТИС: ВИМ

Таким образом, практико-ориентированный подход к обучению математике обеспечивает студентам возможность непосредственно применить свои знания и умения на практике, что помогает им лучше понять материал, формирует умения анализа и решения реальных профессиональных задач математическими методами. Использование ЭОР в практико-ориентированном обучении математике стимулируют учебную активность студентов, демонстрирует им необходимость и целесообразность применения математического аппарата в области их будущей практической профессиональной деятельности.

Литература

1. Архангельская, М.В. Цифровизация образования и преподавание математики в вузе / М.В. Архангельская, А.И. Архангельский, Н.А. Берков // Теория и практика проектного образования. – 2021. – № 1 (17). – С. 8–9.

2. Бычкова, Д.Д. Практико-ориентированные электронные образовательные ресурсы как средство повышения качества математического образования / Д.Д. Бычкова // Международный научно-исследовательский журнал. –2017. – № 02 (56). – Часть 1. – С. 112–113.

3. Гребенкина, А.С. Применение цифровых инструментов в практико-ориентированном обучении математике будущих инженеров гражданской защиты / А.С. Гребенкина, Е.Г. Евсеева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – № 54. – С. 75–84. DOI: 10.24412/2079-9152-2021-54-75-84

4. Гребенкина, А.С. Формирование практико-ориентированных умений у будущих специалистов МЧС на выездных занятиях по математике / А.С. Гребенкина // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2023. – № 1. – С. 40–43.

5. Далингер, В.А. Практико-ориентированное обучение будущих инженеров математике / В.А. Далингер // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3-1. – С. 111–114. – URL: http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=6726 (дата обращения: 30.11.2023).

6. Евсеева, Е.Г. Формирование математической цифровой компетентности курсантов пожарно-технических специальностей средствами автоматических информационных систем // Е.Г. Евсеева, А.С. Гребенкина // Педагогическая информатика. – 2023. – № 1. – С. 176–186.

7. Егорова, Е.М. К вопросу о цифровизации в обучении математических дисциплин / Е.М. Егорова // Азимут научных исследований : педагогика и психология. – 2020. – Т. 9. № 4 (33). – С. 121–124.

8. Королев, М.Е. Теоретико-методические основы обучения будущих инженеров математическому моделированию в системе высшего технического образования. Монография. – Донецк : изд-во ДонНУ, 2021. – 336 с.

9. Палеева, М.Л. Опыт применения электронного учебного ресурса в обучении математике студентов технического направления / М.Л. Палеева // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2020. – № 3. – С. 83–86.

10. Прусова, Н.А. Электронное учебное пособие как средство повышения эффективности обучения дискретной математике / Н.А. Прусова // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2016. – Том 22. – С. 171–174.

11. Тарасова, Т.А. Практико-ориентированный подход в обучении математике / Т.А. Тарасова // Kant. – 2020. – № 3 (36). – С. 397–403.

12. Трунтаева, Т.И. Практико-ориентированные задачи в обучении математике / Т.И. Трунтаева, С.С. Варламкина // Вестник Калужского университета. – 2021. – № 1 (50). – С. 120–123.

13. Шапиро, В.Я. Практико-ориентированные задачи по математике как средство формирования профессиональных компетенций в техническом вузе / В.Я. Шапиро // Наукосфера.– 2021.– №2 (1).– С. 105–108.

THE ROLE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN PRACTICAL-ORIENTED TEACHING OF MATHEMATICS IN HIGHER SCHOOL

Ignatolya Elena

Abstract. The issue of using electronic educational resources in practical-oriented teaching of mathematics in educational institutions of higher education was considered. The requirements for the structure and content of such resources are indicated. Examples of their use in teaching mathematics are given.

Keywords*: mathematics, practice-oriented learning, digitalization of learning, electronic educational resource, visualization in teaching mathematics.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГЕРЕНТНО-СТОХАСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ БУДУЩИХ ФИЗИКОВ

Коняева Юлия Юрьевна,
аспирант,
e-mail: *konyaeva.y@inbox.ru*
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье обосновывается возможность использования когерентно-стохастических задач в обучении теории вероятностей будущих физиков. Предлагается использовать когерентно-стохастические задачи как средство осуществления внутрипредметной интеграции как одного из направлений реализации фузионистского подхода.

Ключевые слова: *когерентно-стохастическая задача, внутрипредметная интеграция, обучение теории вероятностей, стохастической подготовка будущих физиков, фузионистский подход к обучению.*

В Российской Федерации инженерное образование рассматривается как основополагающий фактор социально-экономического развития страны. Современные проблемы оптимизации инженерного образования вызваны изменением роли и действующих механизмов управления образовательным процессом при решении задач Федеральных государственных образовательных стандартов в системе высшего технического образования.

В настоящее время качество инженерного образования не отвечает требованиям передовых современных производств, стремящихся к выпуску глобально конкурентной продукции. В соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ выпускники технического профиля должны обладать сформированной стохастической компетенцией, которую А.Д. Нахман рассматривает как способность моделировать стохастические ситуации и предлагает формировать средствами задачного подхода [2].

По мнению Н.С. Седовой, под стохастической компетентностью обучающегося понимается владение понятийным аппаратом теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики и способность его применения в ситуациях, которые могут возникнуть в практической деятельности [3]. Стохастическая компетентность будущего физика является неотъемлемой составляющей его профессиональной компетентности.

Важной задачей высшей технической школы является усиление профессиональной направленности стохастической подготовки студентов физико-технических направлений подготовки за счет использования интегративного потенциала дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» как содержательно-методологического ядра интеграции математики с физикой путём применения в обучении фузионистского подхода. Это позволит естественным образом развивать у обучающихся не только способы математической деятельности, но и деятельности по стохастическому моделированию физических явлений и процессов.

По нашему мнению, усиление профессиональной направленности обучения теории вероятностей в высшей школе предполагает:

– наполнение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» профессионально значимым содержанием;

– создание комплекса методических средств, систематическое применение которых будет способствовать формированию у будущих физиков стохастической компетентности как части профессиональной компетентности;

– рассмотрение прикладных возможностей теории вероятностей в профессиональной области;

– анализ проблемных стохастических ситуаций в предметном поле физики;

– оптимизацию совместной работы преподавателей математических и специальных дисциплин по установлению стохастических методов, которые преимущественно используются в будущей профессиональной деятельности студентов физико-технических направлений подготовки.

Трактуя фузионистский подход к обучению теории вероятностей как развитие интегративного подхода в направлении слитного изучения стохастики с физикой, считаем, что одним из направлений реализации этого подхода должна выступить внутрипредметная интеграция, проявляющаяся в интеграции теории (стохастическая составляющая) и практики (физическая составляющая) [1]. Поиск эффективных методических средств реализации фузионистского подхода привел к необходимости разработки системы когерентно-стохастических задач.

Понятия «когерентность» (от лат. *cohaerens* – быть связанным, сцепленным) и «фузионизм» (от лат. *fusio* – соединение, слияние) являются разными по форме, но близкими по смыслу. Учеными В.Д. Селютиным и Л.А. Тереховой введено понятие когерентно-интегративного подхода к обучению математике, выполняющего функцию согласования стохастики с традиционной математикой, когда стохастика вплетается в канву каждой изучаемой темы курса математики, за счет чего осуществляется внутридисциплинарная интеграция [4]. Следовательно, между когерентно-интегративным подходом и фузионистским подходом существует определенная взаимосвязь.

Согласно трактовке Л.А. Тереховой, под когерентно-стохастической задачей понимается задача, укрепляющая внутрипредметную интеграцию различных разделов математики, раскрывающая вероятностно-статистическую природу явлений, и допускающая возможность математической формулировки моделей проблемных стохастических ситуаций [5]. В исследованиях В.Д. Селютина, У.Х. Хонкулова, Н.В. Чигиринской [6] содержатся указания на общие принципы конструирования когерентно-стохастических учебных задач как средства развития стохастической культуры студентов высшей технической школы.

По нашему мнению, использование когерентно-стохастических задач не только способствует согласованию элементов стохастики и различных разделов физики, но и направлено на укрепление внутрипредметных связей. Для решения когерентно-стохастических задач необходимо применение широкого спектра математических понятий.

В качестве примера рассмотрим когерентно-стохастическую задачу, направленную на укрепление внутрипредметных связей по дисциплинам

«Теория вероятностей» и «Электротехника, электроника и схемотехника» в обучении студентов физико-технических направлений подготовки.

Задача. Некоторое устройство генерирует случайные двумерные сигналы $I(x,y)$, заданные на плоскости Oxy. Сигналы лежат в области, ограниченной кривыми $y=0$, $y=3-2x-x^2$. Исход эксперимента считается благоприятным, если сигналы лежат в области, расположенной выше прямой $y=1-x$. Какова вероятность того, что очередной сигнал будет благоприятным?

Решение. Построим графики функций $y=3-2x-x^2$, $y=1-x$ (см. рис. 1) и найдем абсциссы точек их пересечения, приравняв аналитические выражения функций:

$$1-x=3-2x-x^2 \qquad (1)$$

$$x^2+x-2=0 \qquad (2)$$

Решая уравнение (2), получим два действительных корня $x_1=1$ и $x_2=-2$. На рис. отметим точки пересечения графиков функций, а именно точки $A(-2;3)$ и $C(1;0)$, Вершина параболы расположена в точке $D(-1;4)$; в точках $B(-3;0)$ и $C(1;0)$ парабола пересекает ось Ox. Заштрихованная на рисунке область соответствует сигналам, попадающим в область, ограниченную кривыми $y=0$, $y=3-2x-x^2$, и лежат выше прямой $y=1-x$, то есть благоприятному исходу эксперимента.

Введем событие A, заключающееся в том, что очередной сигнал будет благоприятным. По условию задачи стохастический сигнал будет благоприятным, если сигналы лежат в заштрихованной области (рис. 1).

Найдем вероятность события A, используя геометрическое определение вероятности, согласно которому вероятностью события A называется отношение меры области, благоприятствующей появлению события A, к мере всей области возможных исходов события.

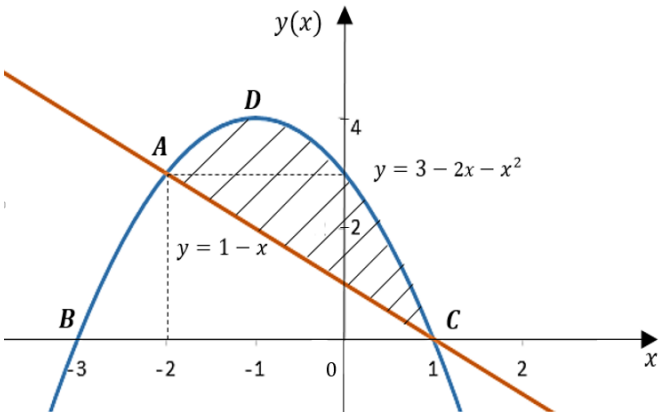


Рисунок 1 – Случайные двумерные сигналы $I(x,y)$, заданные на плоскости

Соответственно, вероятность попадания сигнала в заштрихованную область определяется как отношение площади криволинейной трапеции ADC к площади криволинейной трапеции $BADC$:

$$P(A)=\frac{S_{ADC}}{S_{BADC}}. \tag{3}$$

Вычислим площади с помощью определённого интеграла:

$$S_{BADC}=\int_{-3}^{1}\left(3-2x-x^2\right)dx=\frac{32}{3}, \tag{4}$$

$$S_{ADC}=\int_{-2}^{1}\left(3-2x-x^2-1+x\right)dx=\frac{27}{3}. \tag{5}$$

По формуле (3) искомая вероятность события с учетом формул (4) и (5) будет равна

$$P(A)=\frac{27}{32}\approx 0{,}844..$$

Ответ: вероятность того, что очередной сигнал будет благоприятным, равна 0,844.

Рассмотренная задача, позволяет связать стохастическую и физическую составляющие в дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» на основе фузионистского подхода и расширить представления обучающихся о вероятности случайных событий, иллюстрируя интегративные связи теории вероятностей и физики. Таким образом, использование когерентно-стохастических задач может выступать в качестве главного методического средства реализации фузионистского подхода, что позволит вывести состояние стохастической подготовки будущих физиков на новый качественный уровень.

Литература

1. Коняева, Ю.Ю. Обучение теории вероятностей и математической статистике будущих физиков на основе фузионистского подхода / Ю.Ю. Коняева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 55. – С. 97–103. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-55-56-65.

2. Нахман, А.Д. Задачный подход к формированию стохастической компетенции обучающихся / А.Д. Нахман // Вопросы современной науки и практики. – 2023. – № 1 (87). – С. 121–130.

3. Седова, Н.С. О сформированности стохастической компетентности учителя математики / Н.С. Седова // Вестник ПсковГУ. – 2010. – № 10. – С. 111–119.

4. Селютин, В.Д. Усиление внутрипредметных взаимосвязей в математике на базе стохастики (когерентно-интегративный подход) : монография / В.Д. Селютин, Л.А. Терехова. – LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2011. – 259 с.

5. Терехова, Л.А. Элементы стохастики как средство укрепления внутрипредметных связей школьного курса математики / Л.А. Терехова // Вестник ТГУ. – 2008. – Вып. 5 (61). – С. 347–350.

6. Чигиринская, Н.В. Стохастическая компетенция будущего инженера как предпосылка развития стохастической культуры инженера: сущность, проблема формирования, перспективы / Н.В. Чигиринская // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 3. – С. 196–200.

THE USE OF COHERENT STOCHASTIC PROBLEMS IN TEACHING PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS TO FUTURE PHYSICISTS

Konyaeva Yuliya

Abstract. The article substantiates the possibility of using coherent stochastic problems in teaching probability theory to future physicists. It is proposed to use coherent-stochastic problems as a means of implementing intra-subject integration as one of the directions of the fusionist approach.

Keywords: *coherent-stochastic problem, intra-subject integration, teaching of probability theory, stochastic training of future physicists, fusionist approach to teaching.*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ВЫСШЕМ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Королёв Марк Евгеньевич,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: kustokust@gmail.com
Автомобильно-дорожный институт ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»,
г. Горловка, Россия

Аннотация. В настоящей работе представлена методика обучения дисциплине «Моделирование транспортных процессов» на основе математического и компьютерного моделирования с применением

автоматизированного рабочего места «Преподаватель-студент», а также комплекса профессионально-ориентированных задач.

Ключевые слова: *математическое моделирование, прикладная математика, методика обучения, моделирование транспортных процессов, автоматизированное рабочее место.*

Одной из важных областей знаний, объединяющих процесс математического и компьютерного моделирования, является прикладная математика. Основная цель её обучения – формирование у будущих инженеров компетенций по использованию математического аппарата для решения задач в их профессиональной деятельности, в том числе и в моделировании транспортных процессов [5].

Сетевое планирование, линейное и динамическое программирование, комбинаторные модели, модели управление запасами, теория игр, принятие решений в условиях неопределенности, системы массового обслуживания – важнейшие разделы прикладной математики. Каждый из них находит собственное применение в промышленности, экономике, в транспортной инфраструктуре и транспортных технологиях, а также имеет свои типы моделей и математические методы исследования и поэтому их изучение должно строиться на современных подходах, адекватно отражающих состояние развития инженерной науки. Инструментальной основой методов и моделей прикладной математики являются такие дисциплины, как «Высшая математика», «Теория множеств», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Математическое программирование», «Многомерный статистический анализ», «Исследование операций», «Методы оптимизации», при изучении которых у будущих инженеров развиваются математические и цифровые компетенции [3; 4].

В нашем понимании *математическая цифровая компетентность специалиста в области инженерии* – это компетентность, которая характеризуется знанием, пониманием математического языка и цифровых инструментов для использования их в инженерной деятельности, владением как математическими, так и цифровыми компетенциями, определяющими готовность и способность решать проблемы инженерии средствами математического и компьютерного моделирования.

Важной проблемой при изучении моделирования транспортных процессов является формирование у студентов инженерных направлений подготовки математического стиля мышления, способности к открытию ими новых для себя закономерностей, развития интереса к исследованию математических моделей. Перечисленные качества, главным образом, развиваются в процессе решения *профессионально ориентированных задач* (ПОЗ).

Под системой профессионально ориентированных задач по овладению приемами математического моделирования студентами технических направлений подготовки понимаем сочетание и последовательность задач профессионального содержания в дисциплинах высшей и прикладной математики, которые способствуют развитию математической цифровой компетентности будущих инженеров. Такие системы задач направлены на формирование компонентов математической деятельности будущего инженера.

Созданное автоматическое рабочее место (АРМ) можно рассматривать как средство для достаточно быстрого овладения базовыми методами прикладной математики, информатики, элементами алгоритмизации и программирования [2]. В дальнейшем сформированные умения широко используются при постановке и решении сложных задач с помощью профессиональных математических пакетов, а также помогают студентам строить игровые модели при решении инженерных задач.

Например, игровые модели *2×2,* решаемые аналитически и графически, с последующим сравнением. После решения игровой модели *2×2* мы увеличиваем количество стратегий у одного из игроков до *n*, получая игровую модель *2×n.* Продолжая процесс исследования, студент ставит перед собой задачу реализовать игровую модель произвольной размерности *m×n,* которую решает на основе линейного программирования с помощью симплекс метода.

В процессе обучения моделированию транспортных процессов мы задействуем виртуальные лабораторные работы для моделирования процессов, происходящих в реальных производственных и технологических процессах на транспорте [6].

Комплекс (АРМ) ориентирован на подготовку инженеров автомобильного транспорта и содержит лабораторные работы по таким темам:

1. Графические методы решения задач линейного программирования: модель целочисленного линейного программирования, метод правильного отсечения.

2. Симплекс-метод решения задач линейного программирования: оптимизация логистических процессов на транспорте. Метод Гомори.

3. Методы решения транспортной задачи: метод потенциалов применительно к моделям транспортной инфраструктуры.

4. Динамическое программирование, принцип оптимальности Беллмана: нахождение самого надёжного маршрута применительно к моделям транспортной инфраструктуры.

5. Задачи замены оборудования: нахождение оптимальных сроков замены оборудования в транспортно-технологических моделях.

6. Уравнения Беллмана: распределения средств между отраслями на *n* лет в моделях транспортной инфраструктуры.

7. Модель назначений: венгерский метод решения задач о назначении – как метод логистических систем и технологий в задачах оптимизации.

8. Сетевые модели: задача о максимальном потоке применительно к модели оптимизации городского движения.

9. Модель Флойда: модель оптимизации маршрутной сети перевозок грузов и пассажиров.

10. Комбинаторные модели: метод ветвей и границ, реализации модели коммивояжера.

11. Вероятностные модели: стохастические модели управления запасами.

12. Элементы теории игр: игровые модели 2×2. Решение игр в смешанных стратегиях.

13. Игровые модели 2×n: графическое решение игр с заданной платёжной матрицей.

14. Типовая модель решения матричных игр методами линейного программирования.

15. Принятие решений в условиях неопределенности: модели принятия решений в транспортных системах на основе критериев Лапласа, минимакса, Севиджа, Гурвица.

16. Марковские случайные процессы в моделировании транспортных систем.

17. Системы массового обслуживания: процесс гибели и размножение. Многоканальная система с отказами (задача Эрланга).

Основная цель лабораторных работ – выполнить требования реальных технологических процессов на транспорте, сформировать у студентов методы исследовательской деятельности.

Использование вышеприведенных материалов и методов позволяет не только выстроить иерархию изучения моделирования транспортных процессов, но и создает предпосылки для использования интегративного, исследовательского и практико-ориентированного подходов в обучении студентов, формирования у них математической и цифровой компетентности [7].

Например, в процессе обучения прикладной математике рассматривается классическая модель «Бродячий торговец (коммивояжер)» с поиском самого выгодного замкнутого («кольцевого») маршрута, проходящего через сеть заданных точек (пунктов) [1].

На основании обсуждения и представленных примеров делается вывод о том, что необходимо найти (применить) такой метод, который бы существенным образом сократил число итераций (переборов вариантов обхода). То есть преподаватель подводит студентов к идее использования метода ветвей и границ, суть которого состоит в определении верхней границы, нижних границ для подмножеств с последующим применением

утверждения: если нижняя граница на данном подмножестве исходного множества больше верхней границы, то решение находится в противоположном подмножестве.

Таким образом, в сознании студента формируется четкий алгоритм действий (вычислений), реализацию которого предоставляем в разработанной нами лабораторной работе «Модель коммивояжёра в кольцевых маршрутах транспортных перевозок».

В качестве верхней границы можно взять любой допустимый маршрут. Для вычисления нижних границ предлагаем использовать «Автомат просчета нижних границ» (рис. 1).

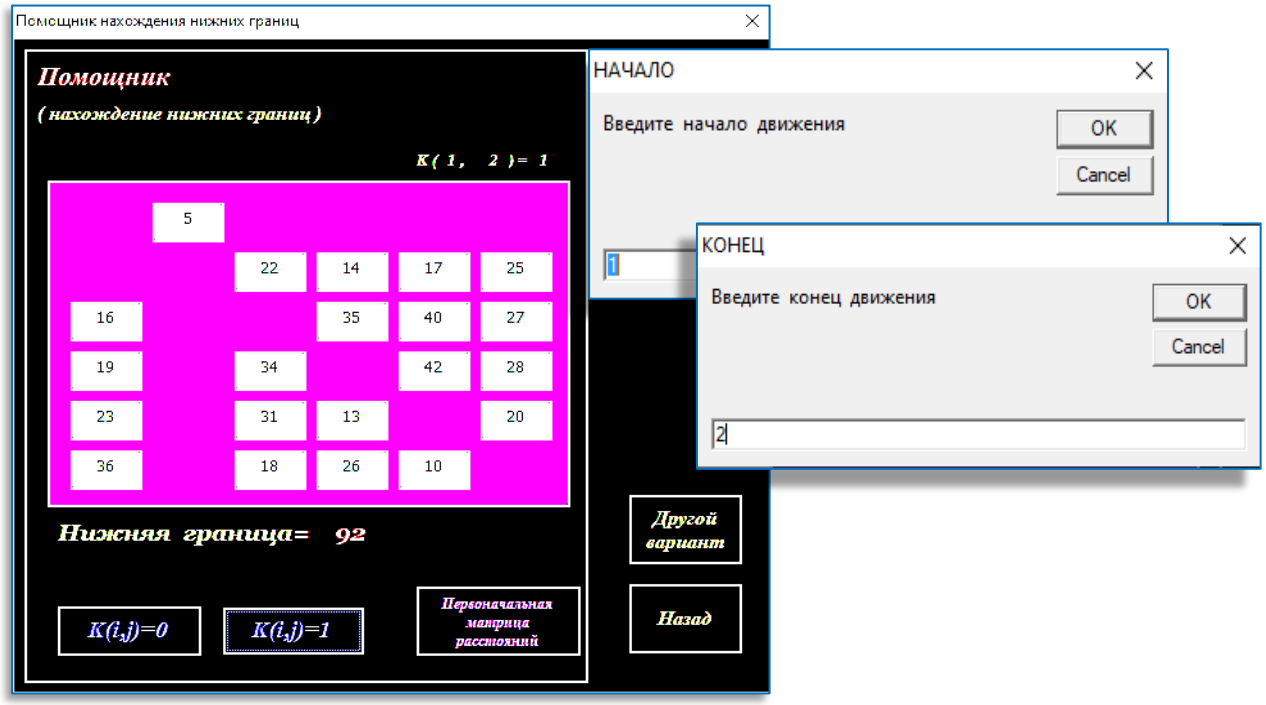


Рисунок 1 – Автомат просчета нижних границ

Студенты начинают выполнять лабораторную работу, реализуя метод ветвей и границ применительно к комбинаторным моделям. В результате выполнения лабораторной работы студенты получают результат в виде дерева решения (рис. 2). Необорванных ветвей больше нет (все зачеркнули), таким образом, найденный маршрут является минимальным.

Основной задачей лабораторной работы «Модель коммивояжёра» является не получение изначально итогового решения, а последовательная работа по реализации метода ветвей и границ применительно к транспортны технологиям («кольцевой» маршрут).

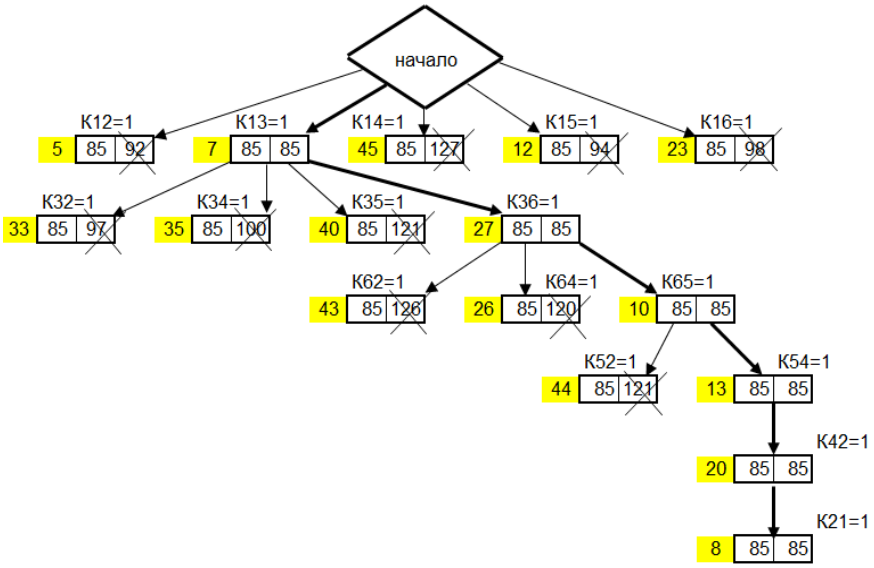


Рисунок 2 – Дерево поиска оптимально-минимального маршрута

Таким образом, нами разработана методика обучения дисциплине «Моделирование транспортных процессов» на основе математического и компьютерного моделирования с применением АРМ «Преподаватель-студент», а также комплекса профессионально-ориентированных задач. Такая методика формирует математические цифровые компетенции будущих инженеров транспортных специальностей.

Литература

1. Ветрова, Т.А. Автоматизация модели «Бродячий торговец» // Т.А. Ветрова, М.Е. Королев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. № 7-3 (18-3). – С. 437–440.

2. Королев, М. Е. Создание автоматического рабочего места тестирования компетенций персонала дорожно-транспортной отрасли / М.Е. Королёв, Е.А. Королёв, В.А. Дрямин // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. – 2018. – № 42(10). – С. 24–31.

3. Королев, М. Е. Неметрические методы оценки в сфере развития автомобильного транспорта / М.Е. Королев, Е.А. Королев, Н.В. Юшков // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. – 2018. – № 41 (10). – С. 14–24.

4. Королев, М. Е. Технология и методика внедрения автоматизированного рабочего места дисциплины «Исследование операций» в учебном процессе / М.Е. Королев, Е.А. Королёв, Т.А. Ветрова // Проблемы и пути совершенствования учебной, учебно-методической и воспитательной работы : материалы VI науч.- метод. конф., (г. Донецк, 04 февраля 2016 г.). – Донецк: ДонНТУ, 2016. – С. 271–275.

5. Скафа, Е. И. Технология смешанного обучения математическому и компьютерному моделированию будущих инженеров / Е.И. Скафа, М.Е. Королев // Педагогическая информатика. – 2021. – № 2. – С. 95–104.

6. Скафа Е.И. Виртуальная лаборатория как система управления обучением математическому и компьютерному моделированию будущих инженеров // Е.И. Скафа, М.Е. Королев // Педагогическая информатика. – 2022. – № 1. – С. 30–40.

7. Noskov, M.V. A Multifaceted Approach to Forming Mathematical Digital Competency of Future Engineers in Teaching Applied Mathematics / M.V. Noskov, V.A. Shershneva, E.I. Skafa, E.G. Evseeva, M.E. Korolev // J. Sib. Fed. Univ. Math. Phys. – 2023. – 16(6). – P. 720–731.

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF TEACHING METHODS IN MODELING TRANSPORT PROCESSES IN HIGHER TECHNICAL INSTITUTIONS

Korolev Mark

Abstract. The purpose of this work is to develop a teaching methodology in the course “Modeling of transport processes” based on mathematical and computer modeling using the automated “Teacher-student” workstation, a set of professionally oriented tasks.

Keywords: *mathematical modeling, applied mathematics, teaching methods, modeling of transport processes.*

МАТЕМАТИКА В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА СТУДЕНТОВ-ПЕДАГОГОВ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сердюков Владимир Алексеевич,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: serdukwa@mail.ru
Государственный академический университет гуманитарных наук
г. Москва, Россия
Сердюкова Алла Владимировна,
кандидат биологических наук, доцент,
e-mail: sekrbara@mail.ru
Государственный университет просвещения
г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования при формировании естественнонаучной картины мира студентов исторического материала из жизни и литературных произведений математика С.В. Ковалевской. На фоне ярких жизненных событий первой в мире

женщины-профессора математики становятся более понятными сложнейшие теории дифференциального исчисления.

***Ключевые слова**: дом-музей Полибино, дифференциальные уравнения, теорема Коши-Ковалевской, кольца Сатурна.*

Предмет «Естественнонаучная картина» мира позволяет окунуться студентам в мир научных открытий лауреатов Нобелевской премии по физике, химии и биологии. Но не менее значимый вклад в формирование научной картины мира внесли математики, среди которых отдельно выделяется фигура Софьи Васильевны Ковалевской – женщины интереснейшей и сложной судьбы.

Рассмотрение ее жизненных перипетий, достойных не одного литературного произведения, позволяет студентам не только понять суть сложных исторических событий второй половины девятнадцатого века, но и заглянуть в глубины математической теории. История отечественного математического образования представляет собой уникальную культурную ценность [4].

В Псковской области в деревне Полибино Великолукского района Псковской области находится единственный в мире музей Софьи Васильевны Ковалевской. В 1997 году он внесён в каталог «Музеи мира» под №506. Постановление о создании дома – музея датировано 1980 годом.

В доме-музее есть личные вещи Софьи Владимировны, воспроизведена атмосфера быта родительской семьи, которая отражена в картинах, портретах, фотографиях, мебели того времени.

Повышенное внимание во все времена к математике объяснял физик Нильс Бор: «Математика – это больше чем наука, это язык науки».

Древние говорили: «Математика царица наук» (изречение приписывают К.Ф. Гауссу).

Среди математиков возникал вопрос о самых выдающихся математиках всех времен и народов. Выделили четверых: Ньютон, Эйлер, Гаусс и Пуанкаре. Четыре короля, пятое место вакантное. Остается место и для современных ученых.

В эту четвёрку вошли ученые, которые больше других совершили открытий в математике и науке в целом. Возможно, были ученые и более талантливые (Галуа, Абель, Риман), чем указанные выше, но их жизнь оказалась короткой.

Подобную иерархию практически не проводили среди женщин. Женщины-математики есть, они успешно работали, но их количество, например, в книге с биографиями выдающихся математиков [1], несоизмеримо меньше по равнению с количеством мужчин-математиков.

Если Гаусса называли королём математиков, то С.В. Ковалевской

подходит, как минимум, титул принцессы. Её учитель К. Вейерштрасс (немецкий математик) восхищался умом, красотой и обаянием Софьи Васильевны.

Отец её – генерал В.В. Корвин-Крюковский. А фамилия Ковалевская от мужа. Это был фиктивный брак в ее 18 лет ради возможности вырваться из патриархальной семьи и оказаться за границей (в Германии) для учебы. Кстати, фамилию её мужа, Владимира Ковалевского (был знаком с Чарльзом Дарвиным), тоже можно найти в энциклопедиях.

У Софьи Ковалевской рано проявились математические способности, но, как часто происходит в многодетных семьях, на это не обращали внимания. Обучение было домашнее, но гимназический уровень юной Софьей был преодолен стремительно. Однако в дальнейшем математическом образовании не было смысла: ведь в вузы девушек не принимали.

Освоение математики маленькая Софья начала по обоям в детской комнате, на которую пошли «именно листы литографированных лекций Остроградского о дифференциальном и интегральном исчислении», как она писала в своем произведении «Воспоминания детства» [2, с. 62] «Модные обои запаздывали из столицы».

У Софьи была старшая сестра Анна, с которой была настоящая сестринская дружба, несмотря на шестилетнюю разницу в возрасте.

Если Софью признавал красавицей К. Вейерштрасс (и не он один), то при сравнении со своей сестрой, она считала себя жалкой замухрышкой.

И вот к 18-летней красавице сестре, стройной, умной, обаятельной, «с массой белокурых волос» (так писала Софья в своих воспоминаниях), сватается бородатый, лохматый, лысоватый, 43-хлетний бывший каторжник Ф.М.Достоевский. Следует ещё добавить к «портрету», что жених страдал эпилепсией и часто проигрывал свои деньги. И старшая генеральская дочь отказала в своей привязанности к великому русскому писателю. А маленькая Софья, которой было только двенадцать лет, очень расстроилась, так как тайно очень симпатизировала Федору Михайловичу.

Впоследствии Анна вышла замуж за одного из деятелей Парижской коммуны. Это был В. Жаклар, судьба которого была тесно связана с судьбой двух сестер. Сёстры Ковалевские, рискуя своей жизнью в Париже, спасали В. Жаклара от тюрьмы после падения Парижской коммуны.

После событий Парижской коммуны Софья отправилась в Германию для продолжения учебы.

Из книги «Воспоминания и повести» [3].

«…Я в то время стала готовиться к достижению докторской степени. Но так как двери Берлинского университета были для меня, как для женщины, закрыты, то я решила обратиться в Геттинген. По правилам … для получения степени доктора требуется, кроме экзамена, ещё представление научной работы. Вейерштрасс предложил мне для разработки … вместо одной темы … сделать целых три: «О диффе-

ренциальных уравнениях с частными производными» (доказательство теоремы, вошедшей в современные учебники по уравнениям в частных производных как «теорема Коши-Ковалевской»), «О приведении некоторых Абелевых классов к функциям эллиптическим» и «Дополнения и замечания к исследованию Лапласа о форме кольца Сатурна». ... работы ... были признаны настолько удовлетворительными, что университет, вопреки установившимся правилам ... освободил меня от экзамена и публичной защиты ... и прямо присудил мне степень доктора философии (Ph.D) – «Summacumlaude» (С высшей похвалой)»

В кратком изложении данной статьи трудно оценить важность трёх работ, каждая из которых – серьёзный вклад в развитие математики.

Следует отметить, что в современных учебниках по преподаванию дифференциальных уравнениях с частными производными теорема Коши-Ковалевской – одна из главных.

Условно теорию дифференциальных уравнений (ДУ) можно разделить условно на две части: обыкновенные дифференциальные уравнения и дифференциальные уравнений в частных производных.

Первый период истории развития теории дифференциальных уравнений начинается с работ Ньютона и Лейбница, работы которых являются началом зарождения раздела математики, называемым «Математический анализ» (начало XVIII века).

Ко времени активной деятельности С.В. Ковалевской (защита ее диссертации произошла в 1874 году) в исследованиях дифференциальных уравнений принимали участие ведущие математики мира такие, как Эйлер, Лагранж, Лаплас, Лиувилль, Коши. В решении дифференциальных уравнений одна из главных задач – определение условия существования и единственности решения (СиЕ). Теорема СиЕ была доказана французским математиком О. Коши для простых дифференциальных уравнений за несколько лет до рождения С.В.Ковалевской. Постановка задачи СиЕ для уравнения частных производных существовала, но из-за её трудности до работ С.В.Ковалевской решение найдено не было.

При изучении равновесия колец Сатурна не находилось смельчаков, которые могли бы продолжить исследования гениального Лапласа. С.В. Ковалевская продолжила эти исследования и засомневалась в предположении ученого, что кольца могут быть жидкие. На эту работу Ковалевской обратил внимание Пуанкаре, продолжил её исследования и доказал, что кольца не являются жидкими.

Третью из самых значимых работ С.В. Ковалевской по «Абелевым классам» трудно коротко и популярно объяснить, но значение её столь же велико, как и двух предыдущих.

После защиты диссертации в 1874 году семья Ковалевских возвращается в Россию. Получить ей как женщине работу ни в Германии, ни в России было невозможно. В.О. Ковалевский в это время преподавал в

МГУ. С. В Ковалевская в этот период посвятила себя литературе. Ее литературные произведения «Воспоминания детства», «Нигилистка «Очерки о М.Е.Салтыкове-Щедрине и Джорже Эллиоте» пополнили список лучших литературных произведений, когда-либо написанных учеными-математиками [1; 2]

Софья Васильевна в этот период заработала себе имидж нигилистки. Ей сообщают о готовящемся аресте и она с дочерью переезжает в Германию под крыло своего учителя Вейерштрасса.

С помощью шведского математика Миттаг-Леффлера С.В. Ковалевская получает должность в Стокгольмском университете. По его инициативе в дальнейшем, в 1883 году она получает кафедру в Стокгольмском университете.

Вскоре С.В. Ковалевская там же становится первой женщиной-профессором математики.

Тем временем в Парижской академии наук проводился ежегодный научный конкурс PrixBordin (движение тела вокруг неподвижной точки) с главным призом в 3000 франков. Комиссия рассматривала периодически анонимные работы и объявляла, что достойных соискателей нет. Но в 1888 году, когда проводился третий по счету конкурс, наконец-то был объявлен победитель, найденный из 15-ти претендентов. Почтенная аудитория испытала шок после расшифровки анонима! Победителем оказалась какая-то женщина! Русская! Какая-то Ковалевская! Больше того, комиссия ходатайствовала и добилась увеличения премии до 5000, учитывая научную значимость работы. Ученые мужи комиссии постановили, что тема закрыта, конкурс больше не проводился никогда.

Таким образом, среди основоположников теории движения тела вокруг неподвижной точки теперь значатся Эйлер, Лагранж и Софья Ковалевская! По своей богатой приключениями жизни С.В. Ковалевская встречалась с множеством известных в мире людей. Это были не только математики, но и писатели, поэты, художники, ученые и даже король («Король Оскар – милый и образованный человек. …» из воспоминаний С.В. Ковалевской. Она знала множество языков. Сколько именно, трудно сказать, но абсолютно точно: французский, немецкий, английский (переводила Дарвина) и преподавала на шведском.

В 1891 году Ковалевская простудилась, заболела воспалением лёгких и умерла. В самом рассвете творческих сил! С.В. Ковалевская похоронена на Северном кладбище Стокгольма.

Ее память чтут ученики Великолукской гимназии имени С.В.Ковалевской.

Таким образом, историческое путешествие во времена событий жизни великой женщины-математика С.В. Ковалевской позволяют лучше понять сложнейшие математические теории и расширить естественно-научную картину мира студентов, обогатив ее новыми красками.

Литература

1. Боголюбов, А.Н. Математики. Механики. Биографический справочник. – Киев: Наукова думка,1983. – 637 с.
2. Ковалевская, С.В. Воспоминания детства. Нигилистка.– Москва : Советская Россия, 1989.– 304 с.
3. Ковалевская, С.В. Воспоминания и повести. – Москва: Правда,1986. – 432 с.
4. Саввина, О.А. Патриотическая направленность курса «История отечественного математического образования» / О.А. Саввина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 57. – С. 54–59. – DOI: 10.24412/2079-9152-2023-57-54-59.

MATHEMATICS IN THE NATURAL SCIENCE PICTURE OF THE WORLD OF STUDENTS-TEACHERS OF PRIMARY EDUCATION

Serdyukov Vladimir, Serdyukova Alla

Abstract. The article considers the possibility of using historical material from the life and literary works of mathematici an S.V. Kovalevskaya in the formation of a natural-scientific picture of the world of students. Against the background of the vivid life events of the world's first female professor of mathematics, the most complex theories of differential calculus become more understand able.

Keywords: *Polybino House Museum, differential equations, Cauchy-Kovalevskaya theorem, rings of Saturn.*

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Темникова Светлана Владимировна,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: temnikovasvetlana@ramler.ru
ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет»,
г. Луганск, Россия

Аннотация. Разработано электронное учебное пособие по аналитической геометрии с элементами интерактивности для студентов направления подготовки 01.03.01 Математика.

Ключевые слова: *электронное учебное пособие, аналитическая*

геометрия, эффективность обучения, элементы интерактивности.

В современных условиях подготовка высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов невозможна без использования в учебном процессе разнообразных форм информационно-коммуникативных технологий (ИКТ). В сфере образования активно применяются электронные обучающие средства, наблюдается тенденция замены ресурсов на бумажных носителях электронными учебными пособиями (ЭУП), электронными учебниками, практикумами и т.д. Применение нетрадиционных форм представления информации способствует улучшению качества восприятия и усвоения учебного материала [4].

Вопросы, связанные с разработкой и использованием электронных учебных пособий, освещались в трудах Т.Н. Рудаковой, Е.Г. Евсеевой [3], А.Я. Козакова, Д.А. Мустафина, А.В. Швалёвой, М.В. Ануфриенко, В.Ю. Киселёва, Т.Ф. Калугина, Е.М. Воробьева, В.А. Никишкина, Д.А. Шарычева и др.

В литературе имеется несколько определений ЭУП. В работе [4, с. 8] ЭУП рассматривается как «программно-методический обучающий комплекс, предназначенный для самостоятельного изучения студентом учебного материала по определенным дисциплинам».

В статье [1, с. 40] ЭУП представляет собой «современный программно-методический обучающий комплекс, соответствующий времени, потребностям студента и запросам практики», а с точки зрения [2, с. 8]: ЭУП – «программно-методический комплекс, обеспечивающий возможность самостоятельно освоить учебный курс или его раздел» и при этом «соединяет в себе свойства обычного учебника, справочника, задачника и лабораторного практикума».

С нашей точки зрения, наиболее полное определение приведено в работе [6, с. 26]: «Электронное учебное пособие – это учебное электронное издание, созданное на высоком научно-методическом и техническом уровне, частично заменяющее или дополняющее обычный учебник».

Содержание ЭУП должно соответствовать требованиям и содержанию программы образовательной дисциплины, утвержденной в установленном в учебном заведении порядке. При этом следует отметить, что ЭУП является не альтернативой, а дополнением к традиционным формам обучения [7, с. 197]. ЭУП сочетает в себе и достоинства традиционного учебного пособия, и современные ИКТ, мультимедийные возможности.

Актуальность разработки электронного учебного пособия по аналитической геометрии предназначенного для студентов бакалавриата очной и очно-заочной форм направления подготовки 01.03.01 Математика

с профилем «Математические и цифровые технологии в образовании» заключается в необходимости повышения качества учебного процесса за счет использования компьютерных технологий.

Потребность в таком электронном учебном пособии достаточно велика, а самих электронных учебных пособий по данной дисциплине крайне мало. Кроме того, существующие электронные учебные пособия нуждаются в дополнениях, которые учитывали бы современные тенденции развития учебной литературы и базировались на современных подходах к построению процесса обучения.

Для разработки электронного учебного пособия по аналитической геометрии с элементами интерактивности был использован текстовый редактор Microsoft Word, который в отличие от других HTML редакторов, не требует установления дополнительных приложений.

На изучение дисциплины «Аналитическая геометрия» отводится 288 часов. Структура и содержание ЭУП соответствует содержанию утвержденной рабочей программы. Материал ЭУП структурирован по следующим темам:

1. Векторы и аффинные операции над ними;
2. Аффинные пространства. Прямые и плоскости в аффинном пространстве;
3. Евклидовы пространства. Геометрия плоскостей и прямых евклидова пространства;
4. Геометрические преобразования;
5. Квадрики в евклидовом и аффинном пространстве;
6. Проективное пространство.

Разработанное электронное учебное пособие содержит теоретическую, практическую и контрольную части.

Теоретическая наполняемость курса ЭУП предназначена для формирования у обучающегося теоретической базы, необходимой для решения задач и выполнения заданий, содержащихся в практическом блоке.

Все решения типовых задач в практическом блоке содержат необходимые иллюстрации, анимации, полученные с помощью динамической математической программы GeoGebra.

Третий блок ЭУП содержит вопросы для самоконтроля, задания для самостоятельного решения, тестовые задания и контрольные работы по каждой теме.

При нажатии на гиперссылку *Вопросы для самоконтроля* открывается страница с вопросами в рамках выбранного модуля (рис. 1).

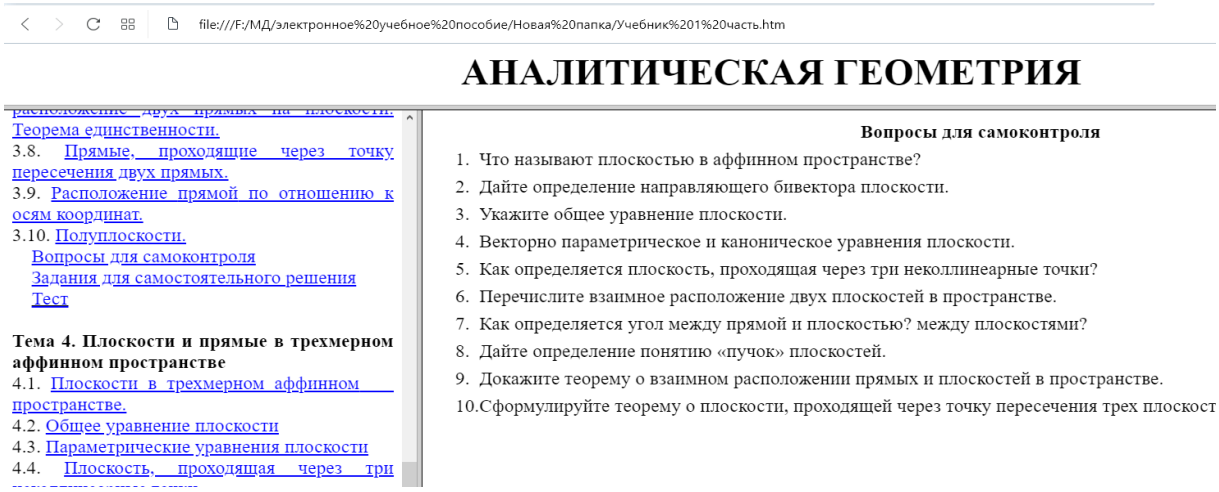


Рисунок 1 – Вопросы для самоконтроля, представленные в ЭУП

При нажатии в оглавлении на гиперссылку *Задания для самостоятельного решения* открывается страница с заданиями (рис. 2).

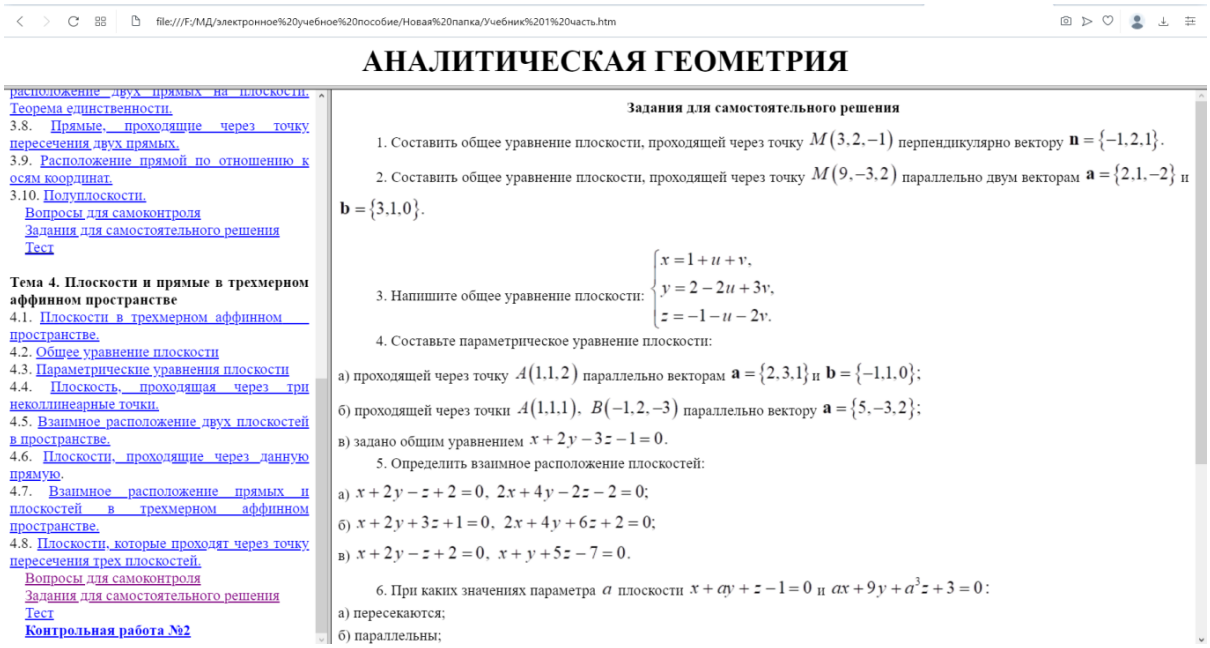


Рисунок 2 – Задания для самостоятельного решения, предложенные в ЭУП

Для самостоятельной работы студентов в электронном учебном пособии разработан *Тест*, включающий в себя ряд тестов, для закрепления и проверки знаний по изученным темам. *Тест* разработан в программе *MyTest* [8].

При нажатии на гиперссылку *Пройти тестирование* открывается тест. После нажатия кнопки *Открыть тест*, ввода своих данных (Ф.И.О и

номер группы) и нажатия кнопки *Ок* (рис. 3) обучающийся попадает на страницу с интерактивным тестированием (рис. 4).

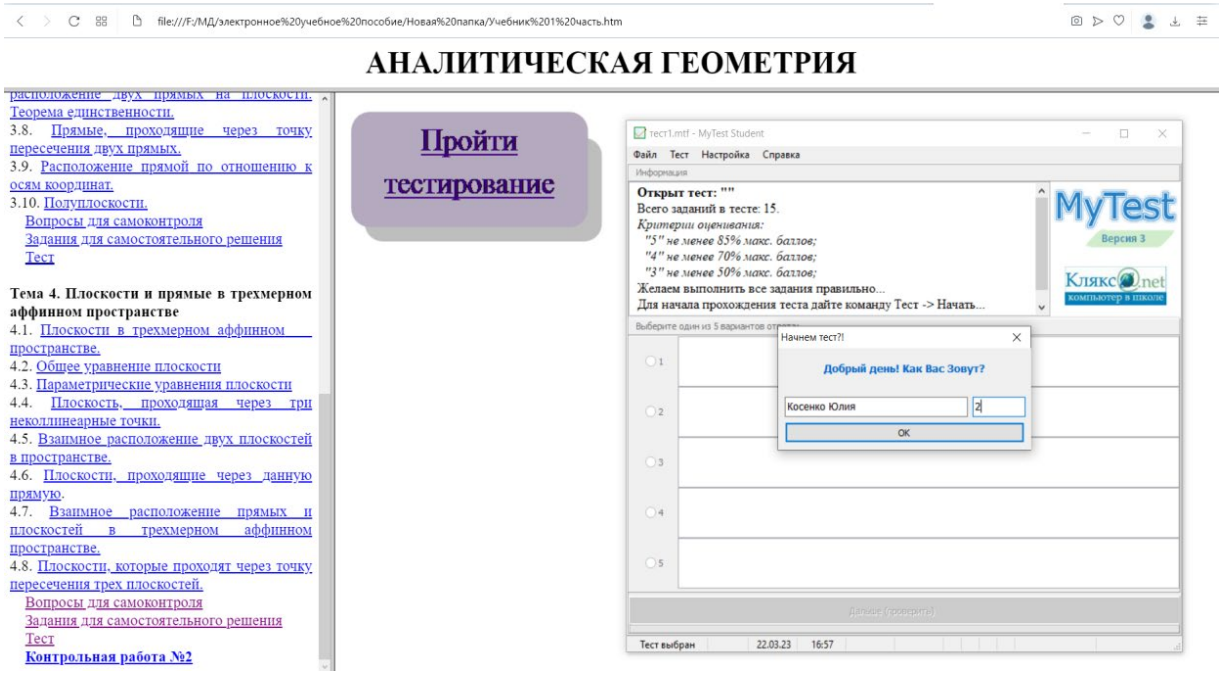


Рисунок 3 – Гиперссылка Пройти тестирование

При прохождении теста, программа уведомляет обучающегося, правильно ли был выбран ответ всплывающими окнами.

После ответа на все вопросы теста студент сразу получает результат. Результатом теста являются: процент правильности ответов, количество набранных баллов и оценка. Система оценивания соответствует сто балльной системе оценивания.

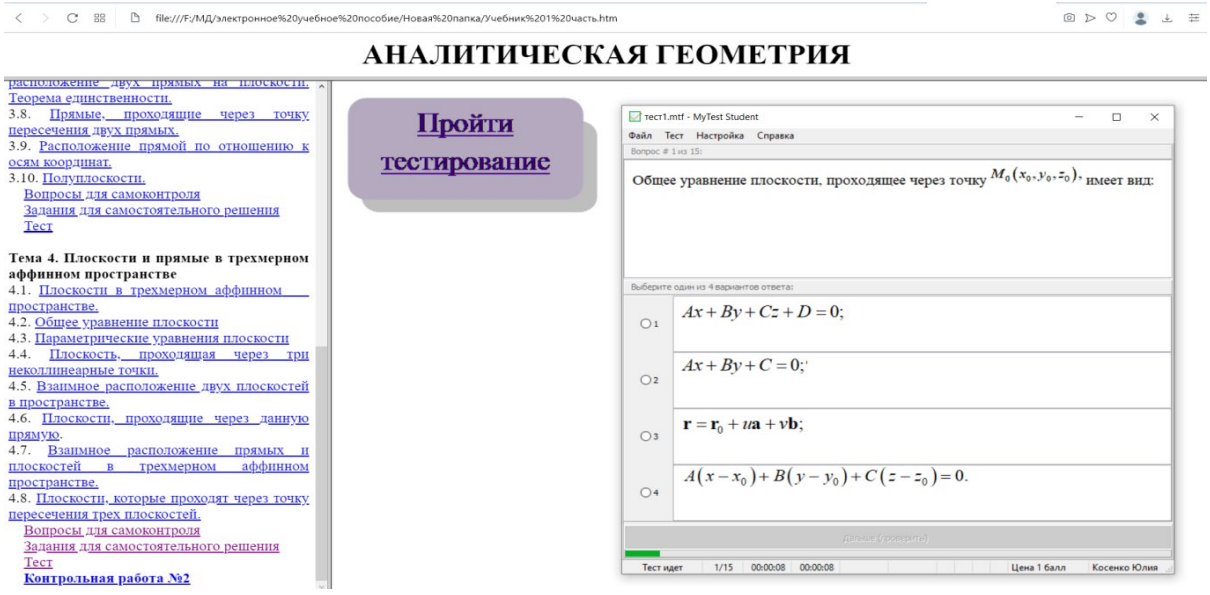


Рисунок 4 – Тестирование в программе MyTest

Рассматриваемый в качестве примера тест состоит из 15 вопросов с 4-мя вариантами ответа.

На рис. 5 изображены результаты теста, состоящего из 15 оцениваемых вопросов, вследствие чего оценка «5» выставляется за 85-100% правильных ответов. После прохождения теста можно посмотреть подробные результаты с возможностью их вывода на печать.

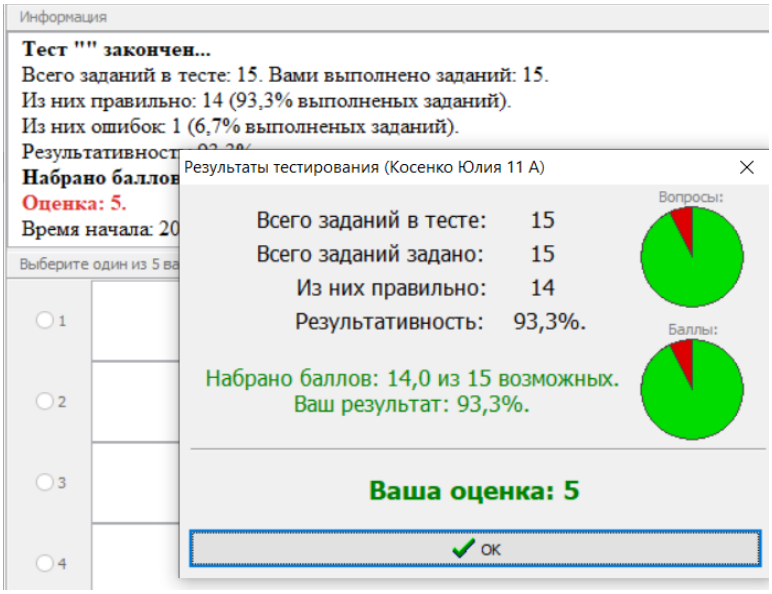


Рисунок 5 – Результаты пройденного тестирования

После каждого модуля предложена *Контрольная работа* (рис. 6).

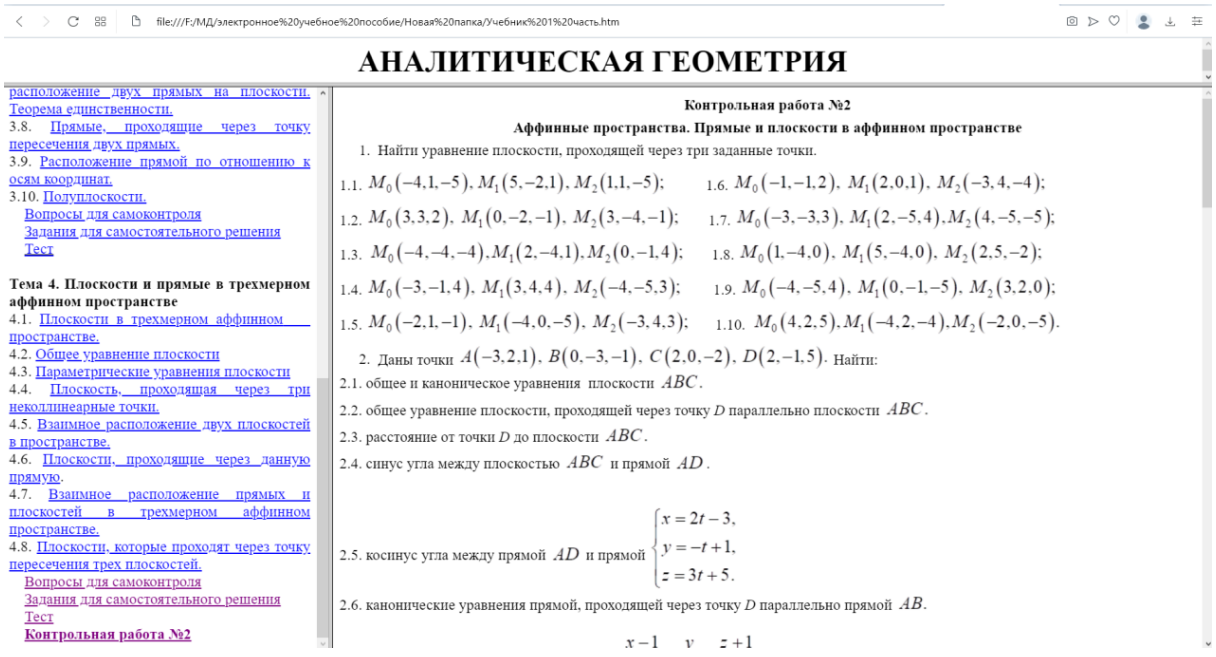


Рисунок 6 – Контрольная работа № 2 в ЭУП

Апробация ЭУП была проведена со студентами 1-го и 2-го курсов направления подготовки 01.03.01 Математика. Математические и цифровые технологии в образовании. Благодаря своей интерактивности, ЭУП вызвало интерес у студентов.

Следует также отметить улучшение качества восприятия, пространственного воображения и усвоения студентами материала. Разработанное электронное учебное пособие, являясь дополнением к традиционным формам обучения, позволяет эффективно обучать студентов дисциплине «Аналитическая геометрия».

Литература

1. Бойко, Е.В. Объектно-ориентированный подход к созданию электронных учебников / Е.В. Бойко // Вестник Красноярского государственного педагогического университета. – 2011. – № 1 (68). – С. 39–46.

2. Бортаковский, А.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум : учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. – Москва : Инфра-М, 2017. – 224 с.

3. Евсеева, Е.Г. Принципы разработки профессионально ориентированного электронного учебного пособия по высшей математике на основе интегративного подхода / Е.Г. Евсеева, Д.А. Лактионова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2019. – № 50. – С. 48–56.

4. Козлова, Е.И. Электронные учебные издания в современном вузе: учебно-методическое пособие / Е.И. Козлова. – Москва : Форум, 2013. – 207 с.

5. Красильникова, В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании / В.А Красильникова. – Оренбург : Литрес, 2017. – 534 с.

6. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие для студентов вузов / под ред. Е.С. Полат. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Академия, 2008. – 269 с.

7. Троянская, С.Л. Оценка эффективности применения электронного преподавания курса педагогики в вузе / С.Л. Троянская, Н.В. Брызгалова // Вестник ЧГПУ. – 2008. – № 4. – С. 197–204.

8. Чубакова, Н.А. Компьютерная программа Mytest как средство осуществления тестового контроля сформированности лексических навыков на уроках английского языка (средняя ступень общеобразовательной школы) / Н.А. Чубакова // Молодой ученый. – 2020. – № 29 (319). – С. 21–29.

ELECTRONIC TEXTBOOK AS A MEANS OF INCREASING THE EFFECTIVENESS OF TEACHING THE DISCIPLINE «ANALYTICAL GEOMETRY»

Temnikova Svetlana

Abstract. An electronic textbook on analytical geometry with elements of interactivity has been developed for students of the 01.03.01 Mathematic training direction.

Keywords: *electronic textbook, analytical geometry, learning efficiency, elements of interactivity.*

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ И ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОМУ АНАЛИЗУ

Цапов Вадим Александрович,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: tsapva@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия
Ляшенко Татьяна Владимировна,
учитель математики,
e-mail: tanya.lyashenko.01@bk.ru
МБОУ «Средняя школа № 8 г. Снежное»,
г. Снежное, Россия

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам, связанным с развитием навыков и приемов интеллектуально-познавательной деятельности у будущих учителей математики при обучении математическим дисциплинам. Презентуется система задач, способствующих формированию интеллектуально-познавательной сферы цифрового поколения современных студентов.

Ключевые слова: *интеллектуально-познавательная деятельность, обучение математическим дисциплинам, будущий учитель математики.*

Нынешний период развития общества характеризуется процессами всестороннего переосмысления назначения и сущности, содержательных

показателей и целевых ориентаций системы образования. Все более востребованными становятся задачи изучения механизмов и способов создания условий для эффективного протекания процессов внутриличностного развития обучающихся на основе формирования мировоззренческих установок деятельности, поведения и общения обучающихся. Перед образованием ставится задача создания благоприятных условий для полноценного развития способностей и дарований личности, для возможности ее самореализации, для интеграции личности в систему как национальной, так и мировой культур [5].

Высшая школа в современных условиях стоит перед необходимостью перехода от жесткой ориентации на подготовку будущих узких специалистов к более гибкой, позволяющей формировать специалиста, восприимчивого к изменениям в сфере труда, способного определяться и действовать в неожиданных, противоречивых условиях. Инновационные поиски педагогов высшей школы направлены на такое проектирование и организацию учебного процесса, которое учитывало бы потребность личности в развитии навыков и приемов интеллектуально-познавательной деятельности как основы формирования опыта творческой активности и жизненной позиции молодого человека. Разработка этих проблем концентрируется вокруг проблемы развития интеллектуального потенциала личности и является одной из актуальнейших в современной педагогической науке. Поэтому всесторонняя теоретическая разработка проблем развития интеллектуальных способностей личности будущего специалиста в условиях высшей школы приобретает особую остроту, ибо именно уровень подготовки специалиста с высшим образованием, развитость его интеллектуального потенциала позволят ему оптимально реализоваться в будущей деятельности [4].

Знания и практические умения, полученные при изучении курса комплексного анализа, используются студентами при изучении практически всех математических дисциплин, при выполнении курсовых, самостоятельных работ, а также способствуют высокому уровню профессионального мастерства будущих учителей математики [1].

На наш взгляд, для эффективности обучения курсу комплексного анализа, необходимо проводить практические занятия в форме диалога. Студенты должны высказывать свои мысли, обсуждать пути и способы решения определенных заданий, а не только слушать и воспринимать информацию, которую дает им преподаватель [3].

Система заданий для формирования интеллектуальных и познавательных способностей должна удовлетворять таким требованиям: отбор задач должен соответствовать учебной программе; каждая задача обладает собственным уровнем сложности; в системе они расположены от легких к сложным; умение решать задачи одного типа помогает решать задачи другого типа; в систему необходимо включать задачи, различные по

структуре и содержанию; при решении задач несколькими способами необходим анализ каждого из решений и выбор подходящего [6; 7; 8].

На сегодняшний день интеллектуальное и познавательное развитие студентов крайне необходимо. Поэтому далее предложены задачи, которые, по нашему мнению, вырабатывают у студентов мотивацию и желание учиться дальше. С целью развития наглядности и использования геометрических образов аналитической записи предлагаем задачу.

Задача 1. Выяснить геометрический смысл соотношения:

$$\left|\frac{z-i}{z+i}\right| = 1.$$

Для более эффективного усвоения учебного материала мы предлагаем решить задачу двумя способами. Первый способ показывает связь комплексного анализа с алгеброй. Он состоит в том, что комплексную переменную в заданном соотношении записывают в алгебраической (или тригонометрической) форме и получают соотношение, связывающее прямоугольные декартовы (или полярные) координаты точек множества евклидовой плоскости. Такой способ развивает абстрактное мышление у студента.

При втором способе решения для выяснения геометрического смысла соотношения, содержащего комплексную переменную, и для демонстрации связи комплексного анализа с геометрией, удобно воспользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, действий над ними, аргумента комплексного числа, модуля разности двух комплексных чисел и т.п.

Аналогичным образом решается задача на определение геометрического смысла соотношения $|z^2 - 1| \leq 1$. Студенты знакомятся с аналитической записью такого известного геометрического объекта, как лемниската Бернулли. При этом обращается внимание на различие в подходах в случае знака равенства или неравенства в аналитической записи.

В следующей задаче мы демонстрируем разнообразие методов нахождения решения.

Задача 2. Восстановить (найти) голоморфную функцию $f(z)$ по её мнимой части:

$$Imf(z) \equiv v = \cos x \,\mathrm{sh}\, y - \mathrm{sh}\, x \sin y.$$

Эту задачу мы предлагаем решить тремя различными методами. Первый метод опирается на пару сопряженных гармонических функций и условия Коши-Римана. Второй метод приводит к уравнению в полных дифференциалах и следствию из формулы Грина. Третий метод опирается на понятие криволинейного интеграла и методов его вычисления. При

решении задачи демонстрируется общность математики, прочная связь между ее разделами. При обсуждении данной задачи у обучающихся развивается точная, экономная и информативная математическая речь, умение правильно формулировать математические утверждения, способность к умственному эксперименту, а также умение отбирать как наиболее экономное, так и особенно полезное в педагогическом плане решение. Это показывает, что комплексный анализ очень многогранный.

При изучении темы «Конформные отображения» предлагаем следующую задачу.

Задача 3. Найти образ верхней полуплоскости с разрезом по отрезку $[0; ih]$, $h > 0$, при отображении $w = z^2$.

При решения данной задачи формируются такие интеллектуальные способности:

анализ условия;

использование усвоенной информации;

умение применять аналогичные задачи;

умение правильно и быстро находить единственно возможный (нормативный) ответ в соответствии с требованиями заданной ситуации;

развитие логического так и критического мышления;

применение прошлого опыта;

формирование интереса к математическому творчеству в мета-предметном направлении; умение делать выводы.

При изучении темы «Аналитические функции» также можно рассмотреть и четвертую задачу на дробно-линейное отображение, опирающееся на свойство трех точек, а именно, найти отображение *w*, удовлетворяющее условиям

$$w(1 - i) = \infty,\ w(i) = 0,\ w(-i) = 1.$$

Благодаря знакомству с дробно-линейным отображением, студенты учатся проводить различные преобразования плоскости, которые имеют множество практических значений.

Система таких познавательных задач, развивает интерес к математическому творчеству, формирует познавательные, интеллектуальные способности – это важнейшее личностное образование. Эти способности возникают в только определенных социальных условиях и не присущи человеку от рождения, что, с нашей точки зрения, подчеркивает важность и необходимость нашей педагогической деятельности. Будущие учителя математики обязаны владеть интеллектуальными умениями, поэтому при изучении комплексного анализа необходимо делать упор на их формирование. А эффективное сочетание принципов, подходов, средств, методов обучения способствует активизации процесса развития интеллектуальных способностей [2].

Литература

1. Бакашева, А.Б. Формирование логической культуры будущих учителей математики в процессе решения математических задач / А.Б. Бакашева // Образование и право. –2021. – № 2. – С. 344–348.

2. Дзундза, А.И. Математическое обучение как средство формирования мировоззрения будущих учителей математики / А.И. Дзундза, В.А. Цапов // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов : Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Брянск, 2021. – С. 85–89.

3. Дзундза, А.И. Применение эвристического метода в мировоззренческом обучении математическим дисциплинам будущих учителей математики / А.И. Дзундза, И.А. Моисеенко, В.А. Цапов // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – Вып. 54. – С. 85–96.

4. Дзундза, А.И. Роль задач с повышающейся или понижающейся сложностью в формировании интеллектуально-познавательной сферы будущего учителя / А.И. Дзундза, И.А. Моисеенко, В.А. Цапов // Актуальные проблемы развития математического образования в школе и вузе : Материалы XI Всероссийской с международным участием научно-педагогической конференции (17-18 октября 2021 г.); под научной редакцией И.В. Кисельникова, И.Г. Кулешовой. – Барнаул, 2021. – С. 85–96.

5. Евсеева, Е.Г. Деятельностный подход как методологическая основа формирования методической компетентности будущего учителя математики / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Выпуск. 52. – С. 57–65.

6. Колобов, А.Н. Формирование познавательного интереса к математике у обучающихся среднего звена / А.Н. Колобов // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – № 4 (95). – С.15–18.

7. Кузовкова, А.А. Формирование познавательного интереса к математике у обучающихся в классах гуманитарно-эстетической направленности / А.А. Кузовкова, Р.Ф. Мамалыга, В.Ю. Бодряков // Математика в школе. – 2018. – № 2. – С. 35–42.

8. Соболева, Е.В. Применение мобильных технологий для развития познавательной активности учащихся при решении практико-ориентированных задач по математике / Е.В. Соболева, В.А. Суровцева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2020. – № 04 (апрель). – С. 1–22.

FORMATION OF INTELLECTUAL AND COGNITIVE ABILITIES OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS IN THE PROCESS OF TEACHING COMPLEX ANALYSIS

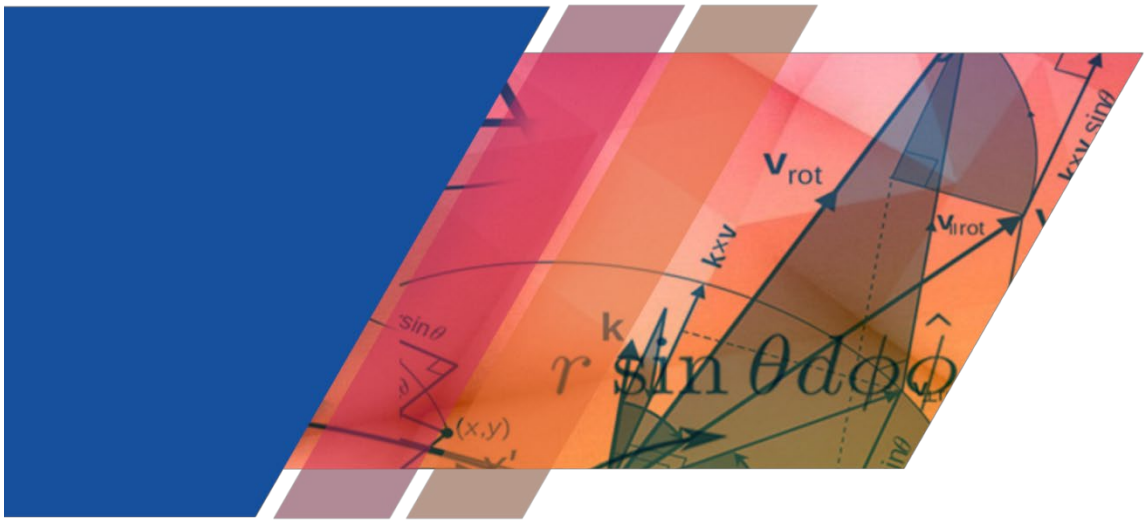
Tsapov Vadim, Lyashenko Tatyana

Abstract. The article is devoted to topical issues related to the development of skills and techniques of intellectual and cognitive activity among future mathematics teachers when teaching mathematical disciplines. A system of tasks that contribute to the formation of the intellectual and cognitive sphere of the digital generation of modern students is presented.

Keywords: *intellectual and cognitive activity, teaching mathematical disciplines, future mathematics teacher.*

Секция 4

Методическая наука – учителю математики



РЕШЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ КАК СПОСОБ ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Абраменкова Юлия Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: abramenkovajulia@mail.ru
Барковская Светлана Вячеславовна,
магистрант,
e-mail: Sveta.barkovskaya@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. В статье описан способ достижения метапредметных результатов посредством решения практико-ориентированных заданий. Приведены приложения математики в географии и архитектуре. Выполнено сопоставление требований практико-ориентированных заданий с типовыми математическими.

Ключевые слова: *метапредметные результаты, практико-ориентированные задания, типовая математическая задача, производная.*

Знания, полученные в разрезе изучения школьных предметов, не могут быть оторваны от практики. Поэтому прикладная направленность школьного материала отображена в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования в виде требований к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы [7]. Также много времени уделяется формированию математической грамотности как в рамках урочной, так и во внеурочной деятельности, что накладывает отпечаток на тексты заданий государственной итоговой аттестации: большинство из них носят практико-ориентированный характер.

Несмотря на вышеперечисленное, большинство обучающихся до сих пор не могут распознать типовую математическую задачу в практико-ориентированной. Изменить сложившуюся ситуацию в положительную сторону поможет применение метапредметного подхода к изучению математики, что позволит преодолеть узкость мышления школьников, развить целостное восприятие мира.

Анализ современной периодической литературы и нормативно-правовых документов показал, что существуют различные способы достижения метапредметных результатов. Приведём некоторые из них:

– проведение системы интегрированных уроков [2];
– решение практико-ориентированных заданий [3, 4];
– организация эвристической, исследовательской и проектной деятельности обучающихся [5, 7];
– использование средств информационно-коммуникационных и цифровых технологий в обучении [1];
– организация проблемного обучения [6].

Рассмотрим возможности использования практико-ориентированных заданий в курсе алгебры и начал математического анализа старшей школы, в частности, при изучении темы «Производная. Применение производной».

Очевидно, что для решения задач на приложения математики в различных областях знаний обучающимся прежде всего необходимо владеть достаточной теоретической базой и навыками решения типовых математических задач. Но даже вышеперечисленное условие не гарантирует тот факт, что задача будет решена: школьники испытывают сложности в распознавании типовой математической задачи в практико-ориентированной. Поэтому становится целесообразным проведение сопоставлений практико-ориентированных задач с соответствующими типовыми, поскольку для решения обеих видов задач используется одинаковый математический аппарат.

Рассмотрим задачу из курса географии.

Задание 1. Область поверхности Земли, имеющая чётко выраженный горный рельеф, задана функцией $H = \frac{80x}{4+x^2}$, $x \in (0;39)$, описывающей зависимость высоты от расстояния.

1. Вычислить крутизну склона горы в точке $x_0 = 1$ и определить вид склона по значению его крутизны на основании данных таблицы (табл. 1).

Таблица 1 – Классификация склонов по значению уклона

Вид склона	***Значение уклона***
Пологие	0,03 – 0,04
Слабопокатые	0,05 – 0,08
Покатые	0,09 – 0,13
Сильнопокатые	0,14 – 0,18
Крутые	0,18 – 0,26
Очень крутые	0,27 – 0,35
Чрезвычайно крутые	0,36 – 0,99
Обрывистые	1,00 – 2,75
Отвесные	более 2,75

2. Найти гребневые точки (вершины горы) и килевые точки (точки горной местности с минимальной высотой) функции *H*, а также значения

функции H в этих точках.

3. Указать участки области земной поверхности с однообразным уклоном (склоны).

Для того, чтобы решить данную задачу необходимо предложить обучающимся провести аналогию между требованиями данной задачи и соответствующими типовыми задачами из курса алгебры и начал математического анализа старшей школы (табл. 2).

Таблица 2 – Сопоставление требований задания №1 с типовыми задачами из курса алгебры и начал математического анализа

№ п/п	***Требования практико-ориентированной задачи***	***Типовые задачи курса алгебры и начал математического анализа***
11	Вычислить крутизну склона горы в точке $x_0 = 1$.	Вычислить производную функции $H = \frac{80x}{4+x^2},\ x \in (0;39)$ в точке $x_0 = 1$.
22	Найти гребневые точки и килевые точки функции H.	Найти точки экстремума функции $H = \frac{80x}{4+x^2}$ на промежутке (0;39).
33	Найти значения функции H в гребневых и килевых точках.	Найти экстремумы функции $H = \frac{80x}{4+x^2}$ на промежутке (0;39).
44	Указать участки области земной поверхности с однообразным уклоном (склоны).	Найти промежутки монотонности функции $H = \frac{80x}{4+x^2}$ на промежутке (0;39).

Проведение сопоставления, представленного в таблице 2, значительно облегчает решение задачи, поскольку обучающиеся сталкиваются с уже знакомыми формулировками заданий.

Рассмотрим задачу из области архитектуры.

Задание № 2. Дана схема вантового моста (рис. 1).

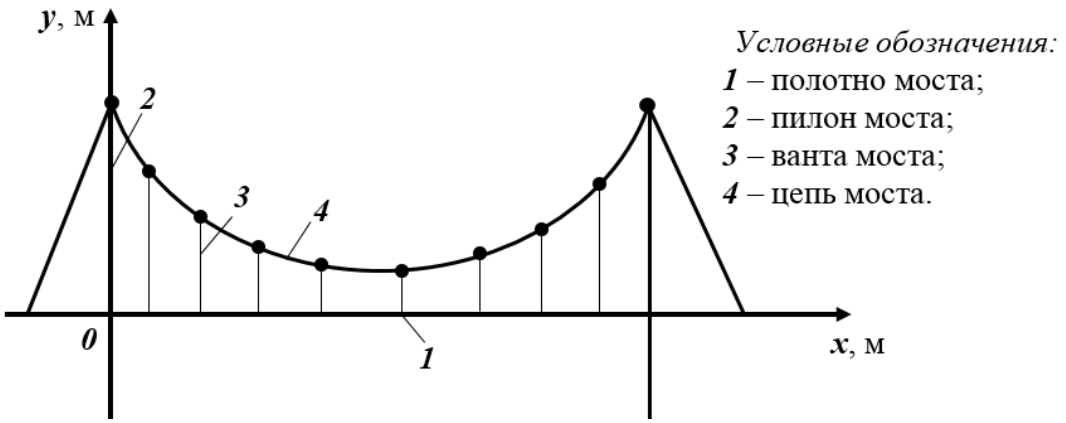


Рисунок 1 – Схема вантового моста

Если ввести систему координат, то цепь моста будет представлена в виде уравнения $y = 0,0061x^2 - 0,854x + 33$. Найдите длину ванты, расположенной в 50 метрах от пилона и тангенс угла наклона цепи, расположенной в 50 метрах от пилона, к полотну моста.

Проведём аналогичное предыдущей задаче сопоставление (табл. 3).

Таблица 3 – Сопоставление требований задания №2 с типовыми задачами из курса алгебры и начал математического анализа

№ п/п	***Требования практико-ориентированной задачи***	***Типовые задачи и курса алгебры и начал математического анализа***
11	Найти длину ванты, расположенной в 50 метрах от пилона, если цепь моста представлена в виде уравнения $y = 0,0061x^2 - 0,854x + 33$.	Найти значение функции $y = 0,0061x^2 - 0,854x + 33$ в точке $x = 50$.
22	Найти тангенс угла наклона цепи, расположенной в 50 метрах от пилона, к полотну моста, если его цепь представлена в виде ур-я $y = 0,0061x^2 - 0,854x + 33$.	Вычислить производную функции $y = 0,0061x^2 - 0,854x + 33$ в точке $x_0 = 50$.

Посредством заданий такого типа у обучающихся формируются как *предметные* (находить производную функции, вычислять значение производной в указанной точке, находить точки экстремума функции, значение функции в этих точках, промежутки монотонности функции), так и *метапредметные* умения. Остановимся на последних более подробно:

– самостоятельно определять цель деятельности (*требования задачи*) и составлять план деятельности (*алгоритм решения задачи*);

– выбирать способ решения задачи с учётом имеющихся ресурсов (*данные из условия задачи*) и собственных возможностей;

– сравнивать информацию (*полученный результат крутизны склона со значениями в таблице*);

– проводить аналогию (*значением производной в точке и крутизной склона, точкой максимума функции и вершиной горы, точкой минимума функции и килевыми точками земной поверхности и т.д.*);

– осуществлять моделирование (*функция зависимости значений высоты от расстояния – модель области земной поверхности, имеющей горный рельеф*);

– участвовать в обсуждении хода решения задачи, грамотно аргументировать свою точку зрения.

Применение практико-ориентированных заданий на уроках математики способствует достижению предметных и метапредметных результатов, а значит выполнению требований Федерального государственного образовательного стандарта, подготовке обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по математике, а также расширяет кругозор, формирует целостное мировоззрение, демонстрирует применение математического аппарата на практике.

Литература

1. Абдуллаев, А.Н. Методические аспекты использования информационно-коммуникативных технологий в процессе обучения математике / А. Н. Абдуллаев, К. Останов, Г. Д. Пошоходжаева // Проблемы науки. – 2022. – № 3. – С. 5–7.

2. Габайдулина, Е.Ю. О некоторых аспектах реализации метапредметного подхода в преподавании математики через систему интегрированных уроков / Е. Ю. Габайдулина, Л. И. Сербина // Вопросы педагогики. – 2020. – № 5-1. – С. 109–113.

3. Гребенкина, А.С. Имитационное моделирование в контексте практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров-спасателей / А.С. Гребенкина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 21–28. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-21-28.

4. Егупова, М.В. О роли задач на приложения математики в достижении метапредметных образовательных результатов / М. В. Егупова, Ю. В. Мошура // Наука и школа. – 2019. – № 2. – С. 80–88.

5. Киселёва, О.С. Методологические подходы к формированию метапредметных результатов обучения лицеистов / О.С. Киселёва // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 56. – С. 23– 32.

6. Кодирова, У.З. Метапредметный подход на уроках математики / У. З. Кодирова // Вопросы науки и образования. – 2020. – № 3. – С. 136–138.

7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс] : утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413. – Режим доступа : https://docs.edu.gov.ru/document/bf0ceabdc941100 49a583890956abbfa/. – Заглавие с экрана. – Дата обращения 23.11.2023.

SOLVING PRACTICE-ORIENTED TASKS AS A WAY TO ACHIEVE METASUBJECT RESULTS OF TEACHING MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL

Abramenkova Julia, Barkovskaya Svetlana

Abstract. The article describes a way to achieve meta-subject results by solving practice-oriented tasks. Applications of mathematics are given in geography and

architecture. A comparison of the requirements of practice-oriented tasks with typical mathematical problems has been completed.

Keywords. *meta-subject results, practice-oriented tasks, typical mathematical problem, derivative.*

О СТОХАСТИЧЕСКОЙ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Бродский Яков Соломонович,
кандидат физ.-мат. наук, доцент,
e-mail: y-brodsky@yandex.ru
Павлов Александр Леонидович,
кандидат физ.-мат. наук, доцент,
e-mail: a.pavlov49@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. Обоснована необходимость изучения стохастической содержательной линии на всех ступенях общеобразовательной школы, целесообразность спиральности её рассмотрения, указаны возможности ее реализации в начальной школе и 5-6 классах основной школы.

Ключевые слова: *стохастика, статистика, вероятность, комбинаторика, непрерывность, спиральность.*

В новых нормативных документах общего образования предусмотрено изучение элементов комбинаторики, теории вероятностей и статистики отдельным учебным курсом в 7–11 классах. Этот курс направлен на формирование стохастического (вероятностно-статистического) мышления.

Речь идёт о таком виде умственной деятельности, который обеспечивает:

- осознание того, является ли определённое явление детерминированным или случайным;
- понимание того, что случайность можно измерять, как и другие величины;
- умение строить и исследовать вероятностные модели;
- умение различать содержание средних показателей и характеристик рассеивания статистических данных и соответствующих

показателей и характеристик всевозможных значений случайной величин.

При этом существенно расширено содержание и требования к результатам его усвоения по сравнению с предыдущим этапом внедрения стохастической содержательной линии в школу. Реализация этого нововведения порождает комплекс проблем для всех участников образовательного процесса. Наиболее сложной из них является обеспечение готовности обучающихся усваивать указанное содержание. Такую готовность можно обеспечить, если изучение элементов вероятности и статистики начинается с младших классов.

Изучению вероятностных понятий, по мнению многих специалистов, должен предшествовать длительный процесс накопления необходимых интуитивных представлений о конкретных случайных явлениях окружающего мира. Причем такой процесс должен быть организованным и длительным. Начинаться он должен в младших классах. И не случайно во многих странах (Венгрия, Франция, Польша, Япония и др.) формирование стохастического мышления начинается в начальной школе.

Как правильно отметили Л. О. Бычкова и В. Д. Селютин: «… практика показывает, что человеку, не понявшему вероятностных идей в детстве, в более зрелом возрасте они даются нелегко, ибо многое в теории вероятностей вроде бы противоречит жизненному опыту, а с возрастом опыт набирается и приобретает статус безусловности» [1, с. 10].

Чем моложе человек, тем легче усваиваются им новые идеи, которые станут в будущем фундаментом всей системы его представлений об окружающем мире. Но, как отмечают М. Глеман и Т. Варга: «То, что имеется возможность научить маленьких детей теории вероятностей, не является самодостаточной идеей или самоцелью. Главная причина для введения вероятности так рано, как только возможно, состоит в фундаментальном отличии этого раздела математики от других ее разделов. Когда соответствующие идеи слишком долго остаются скрытыми, дети получают узкое и деформированное представление обо всей математике, ее могуществе и возможностях» [2].

Что касается формирования статистического мышления у младших школьников, то Г. Фройденталь писал, что школьнику, «… вероятно, пойдёт на пользу изучение теории вероятностей в старших классах, если уже в младших классах введена описательная статистика. Да и сама по себе описательная статистика является весьма полезной, и трудно понять, почему ее давным-давно не ввели в школьные программы» [3].

Самые первые представления о мире случайного дети получают из наблюдений за ним в окружающей жизни. При этом важные характерные черты наблюдаемых явлений проясняются в ходе сбора статистических сведений и наглядного их представления. Необходимо учить детей, начиная с младшего школьного возраста, добывать, анализировать и

обрабатывать информацию, принимать обоснованные решения на ее основе.

Введение вероятности и статистики в начальную школу существенно расширит связь математики с повседневной жизнью. Раннее введение понятия вероятности способствует формированию уверенности в том, что математика не оторвана от реальной действительности.

Полноценное внедрение вероятностно-статистической содержательной линии в школьный курс математики является системным преобразованием математического образования. Существуют общие закономерности формирования содержательных линий и их взаимодействия. Введение вероятностно-статистической содержательной линии должно основываться на этих закономерностях, одной из которых является непрерывность изучения материала каждой содержательной линии на протяжении всего курса математики. Не менее важным является обеспечение спирального характера новой содержательной линии.

Вероятностно-статистическая содержательная линия имеет три составляющие: статистику, вероятность, комбинаторику. Именно в таком порядке – статистика, вероятность, комбинаторика – должна проектироваться стохастическая содержательная линия на каждом этапе обучения – в начальной школе, 5–6 классах, 7–9 классах, 10–11 классах.

В первом классе для формирования представлений о статистике целесообразно рассматривать чтение и составление таблиц, учить сбору информации и её регистрации в виде таблиц.

Во втором классе – продолжить чтение информации в таблицах, её размещение в таблицы, начать сбор информации.

В третьем классе к перечисленным вопросам добавляется чтение и интерпретация графической информации, изображение информации с помощью отрезков, проведение наблюдений, регистрация и интерпретация их результатов.

В четвёртом классе обучающиеся должны познакомиться с различными способами сбора информации (опросом, наблюдениями, статистическими экспериментами), получить первые представления об оценивании неизвестных значений величин, о проверке статистических гипотез.

Указанные виды деятельности в значительной степени предусмотрены федеральной рабочей программой начального общего образования по математике. Вот перечень видов деятельности и учебных вопросов, предусмотренных программой: практически с первого класса находить и использовать для решения учебных задач текстовую, графическую информацию в разных источниках информационной среды; читать, интерпретировать графически представленную информацию (схему, таблицу, диаграмму, другую модель); представлять информацию в заданной форме (дополнять таблицу, текст).

Уже в раннем возрасте следует подвести детей к пониманию таких понятий, как «вероятнее», «менее вероятно», «равновозможно». Другими словами, можно научить детей качественно оценивать шансы наступления случайного события. Учащихся начальных классов целесообразно обучать пониманию, что если в ящике белых шаров больше, чем черных, то при извлечении с возвращением белые шары будут попадаться чаще по сравнению с черными. Аналогично, если в нескольких ящичках содержится одинаковое количество белых шаров, но общее количество шаров в этих ящичках разное, то возможность извлечь белый шар наибольшая для того ящичка, который содержит наименьшее общее количество шаров. К этим выводам дети могут прийти в ходе игровой деятельности. При этом формируется понимание взаимосвязи между вероятностью и её эмпирическим прообразом – частотой. В то же время важную роль играет и понимание того, что количественная оценка возможности наступления некоторого события может быть осуществлена до проведения эксперимента, исходя из некоторых теоретических соображений.

Для подведения обучающихся к понятию случайного, в частности, достоверного, невозможного, события целесообразно рассматривать ситуации, которые можно описать словами «Обязательно», «Ни в коем случае не», «Возможно», а для начала формирования понятия вероятности – «Чаще», «Реже», «Больше», «Меньше».

В первом классе можно провести простейшие опыты с монетами, пластинками домино, бочонками лото.

Во 2-м классе несколько усложняется работа, начатая с первоклассниками, добавляются ситуации, описываемые словами «выше», «ниже», дополнительно начинает формироваться понятие результата, исхода опыта.

В 3-м классе, кроме перечисленных вопросов, предлагается знакомить детей с понятием шанса наступления события, с различными способами сравнения шансов (путём перебора вариантов; с помощью проведения опытов; применением геометрических представлений).

В 4-м классе рассматриваются различные способы оценивания шансов наступления случайных событий, начинается анализ экспериментов.

Обучать комбинаторике можно, привлекая детей к проведению многочисленных опытов, к предметной деятельности с кубиками, игральными костями, флажками, монетами, шарами, бусинами и другими игрушками. Можно образовывать различные слова из букв азбуки или из слогов, числа из цифр, звуки из нот. Целесообразно эту деятельность организовывать в игровой форме. В ходе игры обучающиеся образуют различные последовательности, которые удовлетворяют определенным условиям.

Для формирования комбинаторного мышления в первом и во втором классах предполагается научить обучающихся пониманию того, что многие действия можно осуществить несколькими способами, выполнять варианты действий с заданными свойствами, подсчитывать их количество. При этом во 2-м классе можно научить приводить примеры существования или отсутствия комбинаций, имеющих заданные свойства. В 3-м классе начинается решение комбинаторных задач, в частности, вычисление количества комбинаций, имеющих заданные свойства, указание наилучшей комбинации с заданными свойствами. В 4-м классе рассматриваются различные способы решения комбинаторных задач методом перебора.

Спиральный характер новой содержательной линии означает, что к основным понятиям и фактам следует возвращаться неоднократно, на других уровнях, опираясь на понятия, сформированные на интуитивном уровне, повышая уровень обоснованности, увеличивая сложность решаемых задач, используя новые методы для их решения.

По статистике в начальной школе можно предусмотреть чтение таблиц, в частности, таблиц 2×2, проведение простейших экспериментов, регистрацию их результатов, например, в виде таблиц и их интерпретацию. В 5–6 классах – сбор, регистрацию статистических данных, представление их в виде таблиц, диаграмм, чтение таблиц и диаграмм, проведение статистических экспериментов и наблюдений. В 7–9 классах – первичную обработку и анализ статистических данных, графическое изображение статистических данных, применение выборочных характеристик (среднего арифметического, моды, медианы и др.). В старшей школе – выборочный метод в статистике, оценивание параметров, проверку гипотез.

По вероятности в начальной школе целесообразно рассмотреть формирование таких понятий, как «наверняка», «ни в коем случае», «возможно да, возможно нет», качественное оценивание шансов наступления того или иного события.

В 5–6 классах – достоверное, невозможное, возможное события, сравнение шансов наступления случайных событий на основе интуитивных рассуждений, на классической, статистической основах, с помощью геометрических рассуждений.

В 7–9 классах – случайный опыт, случайное событие, вычисление вероятностей наступления случайных событий на классической, статистической основах, с помощью геометрических знаний.

В старшей школе – случайные величины, их распределение, числовые характеристики, закон больших чисел.

Комбинаторные задачи в начальной школе решаются перебором вариантов выбора, распределением конкретных предметов. В 5–6 классах остается перебор вариантов, но предметы заменяются их символами. Начиная с 7 класса, эти задачи могут решаться с помощью правил

сложения и умножения. И уже в старшей школе целесообразно переходить к выводу и применению специальных комбинаторных формул. При этом остаются и метод перебора, и применение комбинаторных правил.

Изучение всех составляющих стохастической содержательной линии в каждом классе, спиральный характер овладения ею являются необходимыми условиями эффективности реализации её введения в школу.

Точка зрения на необходимость начинать формировать стохастическое мышление обучающихся в начальной школе в настоящее время широко распространена в отечественной литературе. Чаще всего она представлена как пропедевтика изучения статистики, вероятности, комбинаторики в основной школе и реализуется задачным подходом [см, например, [4]. Разработаны также учебно-методические комплексы для реализации стохастической содержательной линии в начальной школе [5].

Авторы длительное время занимаются проектированием и внедрением вероятностно-статистической содержательной линии в содержание школьного математического образования. Точка зрения авторов на проблемы, связанные с обучением статистике, вероятности и комбинаторике, изложена в работе [6], а в [7] представлен подход для их решения в старшей школе. В [6] приведен перечень учебных вопросов и видов деятельности учащихся начальной школы и 5–6 классов при обучении рассматриваемой содержательной линии. Подготовлены пособия для начальной школы, формирующие интуитивные представления о случайности, частоте, вероятности. Для 5-6 классов написано пособие [8].

Одним из важнейших путей подготовки к реализации стохастической содержательной линии в отечественном математическом образовании является использование внеурочной деятельности и системы дополнительного математического образования. Авторами разработана общеразвивающая программа «Реальная математика» [9] для дополнительного изучения математики обучающимися 5–11 классов. Она реализуется Учебно-методическим центром математического просвещения Донецкого государственного университета. Ею предусмотрено изучение, в частности, следующих тем:

«Анализ статистических данных» (5–6 кл.);

«Перебираем варианты» (6–7 кл.);

«Сравниваем шансы» (7–8 кл.);

«Комбинаторика без формул» (8–9 кл.);

«События, вероятности, частоты» (9–10 кл).

По каждой указанной теме подготовлены учебные пособия для обучающихся. Часть из них размещена на площадке Центра математического просвещения в электронном архиве ДонГУ [10].

Литература

1. Бычкова, Л. О. Об изучении вероятностей и статистики в школе / Л. О. Бычкова, В. Д. Селютин // Математика в школе. – 1991. – № 6. – С. 9–12.

2. Глеман, М. Вероятность в играх и развлечениях: Элементы теории вероятностей в курсе средней школы / М. Глеман, Т. Варга. – Москва : Просвещение, 1979. – 176 с.

3. Фройденталь, Г. Математика как педагогическая задача. Книга для учителя. Ч. II. / Г. Фройденталь. – Москва : Просвещение, 1983, 192 с.

4. Воробьева, Г.В. Пропедевтика изучения элементов стохастики на уроках математики в начальных классах / Г.В. Воробьева // Педагогическое образование в России. – 2015. − №4. − С. 70−76.

5. Тонких, А.П. Стохастика в начальной школе. Сборник задач: Пособие для учителей начальной школы / А.П. Тонких. – Москва : Баласс, 2013. − 125 с.

6. Бродський, Я. С. Про ймовірнісно-статистичну змістову лінію у шкільному курсі математики / Я.С. Бродський, О.Л. Павлов // Математика в школі. – 2006. − №7. − С. 2−11.

7. Бродский, Я. С. Статистика. Вероятность. Комбинаторика. / Я.С Бродский. – Москва : ООО «Издательство Оникс»: ООО Издательство «Мир и образование», 2008. − 544 с.

8. Бродський, Я. С. Статистика. Ймовірність. Комбінаторика. Навчальний посібник. 5–6 кл. / Я.С. Бродський . – Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2013. − 256 с.

9. Бродский, Я.С. Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Реальная математика» / Я.С. Бродский, А.Л. Павлов [Электронный ресурс]. − Режим доступа URL: https://cloud.mail.ru/public/bA4L/5wG5fjSPY (дата обращения: 25.11.2023)

10. Центр математического просвещения URL: http:// repo.donnu.ru: 8080/jspui/handle/123456789/2861 (дата обращения: 25.11.2023). – Режим доступа: Электронный архив ДонГУ, свободный. – Текст: электронный.

ABOUT THE STOCHASTIC CONTENT LINE IN TEACHING MATHEMATICS

Brodsky Yakov, Pavlov Alexander

Annotation. The necessity of studying the stochastic content line at all levels of secondary school is substantiated, the expediency of its spiral consideration, the possibilities of its implementation in elementary school and grades 5-6 of primary school are indicated.

Keywords: *stochastics, statistics, probability, combinatorics, continuity, helicity.*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЁМОВ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

Варавина Вероника Сергеевна,
учитель,
e-mail: veronikavaravina@gmail.com
МОБУ «Средняя общеобразовательная школа № 7 города Сочи»
г. Сочи, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена необходимость использования экономико-математического моделирования на уроках математики для классов с экономическим профилем подготовки при изучении курса «Вероятность и статистика». Раскрыты возможности реализации межпредметных связей (стохастики и экономики) при рассмотрении профессионально-ориентированных задач на различных этапах экономико-математического моделирования. Показан процесс решения некоторых экономических задач с помощью теории вероятностей.

Ключевые слова: *профессионально-ориентированные задачи, экономико-математическое моделирование, вероятность и статистика, профильное обучение.*

Введение. Развитие системы профильного обучения в России было обусловлено социально-экономическими изменениями в обществе и трудностями, с которыми сталкивается значительное количество выпускников школ при адаптации к новым условиям жизни в нестабильном обществе. Основная цель обучения в классах с экономическим профилем заключается в подготовке обучающихся к получению образования в сфере экономики, бизнеса и финансов. Профильное обучение призвано обеспечить индивидуализацию обучения, учет потребностей и интересов каждого ученика, профессиональную ориентацию, направленную на формирование у обучающихся представления о профессиональной деятельности и требованиях к ней.

На сегодняшний день, приоритетными целями обучения математике в 10-11 классах на базовом уровне являются [7]:

• формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

• подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;

• развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

• формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Такая трактовка стратегического целеполагания в системе математического образования означает необходимость обеспечения прикладной направленности обучения математике, ориентации ее содержания и методов преподавания на применение в смежных науках и технике, в быту.

К вопросам обеспечения качества стохастической подготовки обучающихся основной и средней школы, в последние десятилетия обращались многие ученые такие, как В.А. Болотюк, Е.А. Бунимович, Т.А. Полякова, Д.М. Скрыльников, Л.А. Терехова, О.Н. Троицкая, И.В. Цулина, С.В. Щербатых.

Развитие методической компетентности учителя математики по проектированию обучения содержательной линии «Элементы комбинаторики, теории вероятностей и статистики» в курсах математики основной и средней школы рассмотрено в работе [4].

Вопросами использования метода математического моделирования, как средства решения профессионально-ориентированных задач, рассматривались в работе Ю.В. Абраменкова [1], ею предложена методика подготовки будущих учителей химии, которая может быть адаптирована к обучению стохастике будущих экономистов.

В теории и методике обучения математике нет целостной концепции реализации образовательного потенциала моделирования в обучении математике в профильной школе: разработаны лишь отдельные аспекты проблемы моделирования (прикладная и практическая направленность, осуществление межпредметных связей и др.). Эти проблемы раскрываются в работе Е. Е. Алексеевой [2]. Подготовку бакалавров направления «Педагогическое образование» (математика) к проектированию и реализации элективных курсов экономико-математической направленности с использованием экономико-математического моделирования рассматривает В. Ю. Белаш [7]. Однако такой аспект, как усиление профессиональной направленности в средней школе за счет использования

метода математического моделирования в рамках курса «Вероятность и статистика» для классов с экономическим профилем подготовки недостаточно рассмотрен в литературе.

Таким образом, рассмотрев работы, посвященные обучению теории вероятностей и статистике, мы пришли к выводу, что повышению прикладной направленности стохастической подготовки обучающихся классов экономического профиля способствует интеграция теории вероятностей и экономики средствами профессионально-направленных задач экономического содержания, а также использование в обучении метода математического моделирования.

Математическое моделирование играет важную роль в образовательном процессе. Имея мощный потенциал по формированию мышления учащихся, сочетая в себе знания и научного, и повседневного уровней, моделирование является одним из стержней учебной и мировоззренческой функции образования. Математическое моделирование как прием деятельности предполагает владение большим количеством специфических приемов деятельности.

Задачи экономики чрезвычайно разнообразны, но в первую очередь к ним относятся задачи сбора и обработки статистической̆ информации, оценка состояния и прогнозирование развития экономических процессов. Для этого применяют различные методы современного математического аппарата, включая эконометрику, финансовую математику, статистические методы прогнозирования и др. В основе их лежат вероятностно-статистические методы. Это обуславливает необходимость изучения обучающимися в классах экономического профиля методов теории вероятностей̆ и математической̆ статистики.

Рассмотрим примеры профессионально-направленных задач экономического содержания, которые можно использовать в обучении курсу «Вероятность и статистика» в классах экономического профиля.

Задача № 1 [6]. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта по телевидению, равна 0,04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0,06. Предполагается, что оба события – независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит обе рекламы? Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?

Решение. Введем случайные события:

A = «потребитель увидит рекламу по телевидению»;

B = «потребитель увидит рекламу на рекламном стенде»;

C = «потребитель увидит хотя бы одну рекламу».

По условию $P(A) = 0{,}04; P(B) = 0{,}06.$

События A и B совместные и независимые.

Найдем вероятность того, что потребитель увидит две рекламы. В наших обозначениях это произведение событий A и B. Так как события

являются независимы, то по теореме произведения вероятностей для независимых событий имеем:

$$P(AB) = P(A)P(B) = 0{,}04 \cdot 0{,}06 = 0{,}0024. \quad (1)$$

Таким образом, с вероятностью в 0,0024 потребитель увидит обе рекламы. Найдем теперь вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу.

Событие С есть сумма событий А и В, т.е. выполняется

$$C = A + B. \quad (2)$$

Так как эти события совместны, то воспользуемся теоремой о вероятности суммы совместных событий:

$$P(C) = P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B). \quad (3)$$

Подставляя в (3) вероятности событий A и B, а также вероятность $A \cdot B$, полученную в (1), имеем

$$P(C) = 0{,}04 + 0{,}06 - 0{,}0024 = 0{,}0976.$$

Эту же вероятность можно было найти, используя свойство противоположных событий:

$$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}. \quad (4)$$

Так как события А и В независимые, то и противоположные им события также являются независимыми и для них выполняется теорема умножения вероятностей:

$$\mathrm{P}(\bar{A} \cdot \bar{B}) = \mathrm{P}(\bar{A}) \cdot \mathrm{P}(\bar{B}). \quad (5)$$

Выразим вероятность события С через вероятность противоположного события C с учетом (1), (4), (5). Получим

$$P(C) = P(A + B) = 1 - P(\overline{A + B}) = 1 - P(\bar{A})P(\bar{B});$$
$$P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 1 - 0{,}04 = 0{,}94;$$
$$P(\bar{B}) = 1 - P(B) = 1 - 0{,}06 = 0{,}96;$$
$$P(C) = 1 - 0{,}94 \cdot 0{,}96 = 1 - 0{,}9024 = 0{,}0976.$$

Ответ: потребитель увидит обе рекламы = 0,0024; потребитель увидит хотя бы одну рекламу $= 0{,}0976$.

Задача № 2 [6]. Консультационная фирма претендует на два заказа от двух крупных корпораций. Эксперты фирмы считают, что вероятность получения консультационной работы в корпорации А (событие А) равна 0,45. По предположению экспертов, если фирма получит заказ у корпорации А, то вероятность того, что и корпорация В обратится к ним,

равна 0,9. Какова вероятность получения консультационной фирмой обоих заказов?

Решение.

Пусть А = «Получение консультационной работы в корпорации А»;

В = «Получение консультационной работы в корпорации В».

Из условия следует, что $P(A) = 0{,}45; P(B\backslash A) = 0{,}9$.

События А и В – зависимые, так как событие В зависит от того, произойдет или нет событие А. Необходимо найти вероятность того, что оба события (и событие A, и событие B) произойдут, т.е. $P(AB)$. Для этого используем теорему умножения вероятностей для зависимых событий:

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B\backslash A) = 0{,}45 \cdot 0{,}9 = 0{,}405.$$

Ответ: вероятность получения консультационной фирмой обоих заказов равна 0,405.

Задача № 3 [5]. Каждый четвертый клиент банка приходит в банк для снятия со своего счета процентов с вложенной суммы. В настоящий момент в кассе банка имеется очередь из 5 человек. Какова вероятность того, что только двое из них будут снимать проценты со вклада?

Испытания Бернулли – это независимые эксперименты с двумя исходами и с вероятностью успеха, не меняющиеся от испытания к испытанию.

Решение. Для решения данной задачи будем использовать формулу Бернулли

$$P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}, \text{ где } q = 1 - p. \qquad (6)$$

По условию задачи имеем: $n = 5, m = 2, p = \frac{1}{4}; q = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$,

по формуле (6) получаем:

$$P_5(2) = C_5^2 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^3 = \frac{5!}{2! \cdot 3!} \cdot \frac{1}{16} \cdot \frac{27}{64} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 27}{2 \cdot 16 \cdot 64} \approx 0{,}26.$$

Ответ: вероятность того, что только двое из них будут снимать проценты со вклада $\approx 0{,}26$.

Мы рассмотрели некоторые случаи применения теории вероятностей при решении профессионально-направленных задач экономического содержания, математическая модель в которых описывалась теоремами сложения и умножения вероятностей. Подобные задачи, решаемые в курсе «Вероятность и статистика», могут включать в себя анализ вероятности успеха или неудачи определенного экономического решения, оценку вероятности возникновения определенных событий на рынке, прогнозирование изменений цен на товары и услуги и многое другое.

Таким образом, формирование приёмов экономико-математического моделирования у обучающихся в классах экономического профиля при

изучении курса «вероятность и статистика» целесообразно осуществлять путем использования в обучении профессионально-направленных задач, при решении которых школьники могут рассматривать вероятностные экономико-математические модели для оценки вероятности различных событий и принятия обоснованных экономических решений. Для решения таких задач ученики должны применять аппарат теории вероятностей, математической статистики, анализа данных и другие математические методы. Это способствует усилению учебной мотивации учащихся, так как они видят прямую связь между изучаемым материалом и его прикладной направленностью при изучении курса «Вероятность и статистика». Кроме того, использования метода математического моделирования при изучении теории вероятностей и статистики в профильных классах способствует их профессиональному самоопределению, осознанному выбору профессии.

Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Профессионально ориентированное обучение математике будущего учителя химии : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Абраменкова Юлия Владимировна; Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2017. – 28 с.

2. Алексеева, Е. Е. Задачи с экономическим содержанием – форма моделирования реального процесса / Е.Е. Алексеева // Математическое образование в цифровом обществе: материалы 38-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (г. Самара, 26-28 сентября 2019 г.). – Самара: СФ ГАОУ ВО «МПГУ», 2019. – С. 114–117.

3. Белаш, В. Ю. Подготовка бакалавров направления «Педагогическое образование» (математика) к проектированию и реализации элективных курсов экономико-математической направленности : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Белаш Виктория Юрьевна ; Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. – Орел, 2021. – 24 с.

4. Евсеева, Е.Г. Развитие методической компетентности учителя математики по проектированию обучения содержательной линии «Элементы комбинаторики, теории вероятностей и статистики» / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 56. – С. 57–66. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-57-66

5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 538 с.

6. Трофимова, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / Е.А. Трофимова, Н.В. Кисляк, Д.В. Гилёв ; [под общ. ред. Е.А. Трофимовой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 160 с.

7. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Математика (базовый уровень) для 10-11 классов. [Электронный ресурс] : Режим доступа : https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/19_ФРП-Математика-10-11-классы_база.pdf – Заглавие с экрана. – Дата общения 07.12.2023 г.

FORMATION OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING METHODS IN A SPECIALIZED SCHOOL WHILE STUDYING THE COURSE "PROBABILITY AND STATISTICS"

Varavina Veronika

Abstract. The article discusses the reasons for the need to use the ideas of economic and mathematical modeling in mathematics lessons for classes with an economic profile of preparation when studying the course "Probability and Statistics". The possibilities of implementing interdisciplinary connections (mathematics and economics) when considering professionally oriented tasks at various stages of economic and mathematical modeling are revealed. The process of solving some economic problems using probability theory is shown.

Keywords: *professionally oriented tasks, economic and mathematical modeling, probability and statistics, specialized training.*

ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА МНОГОГРАННИКАХ ВЕКТОРНО-КООРДИНАТНЫМ МЕТОДОМ

Дербеденева Наталья Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: nnderbedeneva@mail.ru
Трунина Кристина Валериевна,
магистрант,
Долгачева Татьяна Васильевна,
магистрант
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия

Аннотация. Авторы статьи рассматривают особенности применения векторно-координатного метода к решению стереометрических на заданных многогранниках на вычисление их метрических характеристик (вычисление расстояний и величин углов). На примере задачи на вычисление величины угла между двумя прямыми в пространстве представлен алгоритм решения и продемонстрировано его применение на конкретном примере.

Ключевые слова: *стереометрическая задача, методы решения*

геометрических задач, векторно-координатный метод.

Анализ результатов государственной итоговой аттестации по математике свидетельствует о серьезных затруднениях выпускников в решении геометрических, особенно стереометрических задач. Основные причины низких результатов в части выполнения стереометрических задач заключаются как в особенностях аксиоматического построения курса геометрии, так и в конкретных практических навыках учащихся. Для выполнения большинства стереометрических задач учащийся должен иметь достаточное пространственное воображение, владеть аксиоматикой курса геометрии, знать и уметь применять основные теоремы и формулы, т.е. владеть на достаточном уровне понятийным аппаратом.

Единый государственный экзамен, как система диагностики уровня сформированности знаний учащихся, проходит в условиях строго ограниченного времени, поэтому требует применения наиболее оптимальных методов решения, которые позволяют сократить временные затраты на выполнение определенного задания.

Для определенного круга стереометрических задач преимущественным является векторно-координатный метод, что обусловлено его отличительными особенностями. Решение геометрических задач векторно-координатным методом определяется аналитическим заданием геометрических объектов (с помощью уравнений), что позволяет производить их исследования и решать соответствующие геометрические задачи алгебраическими средствами. Кроме того, достоинство векторно-координатного метода состоит в том, что его применение позволяет отстраниться от наглядного представления сложных пространственных конфигураций, что, например, является неотъемлемой составляющей синтетических (чисто геометрических) методов: метода преобразований, метода треугольников, метода площадей, метода построений, метода вспомогательных фигур и др.

Рассмотрим особенности применения векторно-координатного метода к решению метрических задач на многогранниках, которые связаны с нахождением их характеристик, определяемых числовыми значениями.

Тогда все многообразие таких задач можно свести к двум видам:

– задачи на определение расстояния между двумя точками (расстояние от точки до плоскости, расстояние между плоскостями, расстояние между скрещивающимися прямыми);

– задачи на нахождение величины угла между двумя пересекающимися прямыми (расстояние между плоскостями, расстояние между прямой и плоскостью).

В качестве примера рассмотрим тип задачи на определение

величины угла между двумя прямыми.

Опишем **алгоритм решения**:

1. Задаем прямоугольную декартову систему координат в пространстве.

2. Выбираем оптимальное расположение заданного многогранника относительно системы координат таким образом, чтобы значения координат точек, задействованных в решении, имели целочисленное значение, либо их определение не было сопряжено со сложными вычислениями или необходимостью проведения сложных математических преобразований.

3. Учитывая расположение заданного многогранника в системе координат, выбираем для каждой прямой по две точки их задающих (оптимальный выбор, как правило, связан с выбором вершин многогранника, либо середины какого-либо ребра, либо центра какой-либо грани).

4. Определяем координаты выбранных точек.

5. Зная, что любую прямую характеризует ее направляющий вектор, переходим от самих прямых к соответствующим векторам (начало и конец вектора определяется выбранными выше точками, принадлежащими прямым).

6. Находим (вычисляем) координаты направляющих вектор по соответствующей формуле.

7. Используя полученные выше данные (координаты направляющих векторов), вычисляем величину угла между векторами по формуле:

$$\cos\varphi = \frac{m_x n_x + m_y n_y + m_z n_z}{\sqrt{{m_x}^2 + {m_y}^2 + {m_z}^2} \cdot \sqrt{{n_x}^2 + {n_y}^2 + {n_z}^2}}$$

8. Определяем значение угла φ по полученному значению $\cos\varphi$.

Пример. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Точки E и K – середины ребер соответственно A_1B_1 и B_1C_1. Найдите угол между прямыми AE и BK.

Решение:

1-2. Введем прямоугольную декартову систему координат (рисунок 1). Поместим куб в системе таким образом, чтобы он располагался в 1 октанте (тогда значения координат интересующих нас точек будут принимать положительные значения). Вершину А совместим с началом системы координат. Для удобства вычислений ребра куба примем за 1.

3-4. Заметим, что первая прямая проходит через точки A и E, вторая – через B и K. Следовательно, для решения задачи необходимо определить координаты данных точек. При заданном расположении многогранника в системе координат , получаем А $(0; 0; 0)$, В $(1; 0; 0)$, $B\ (1; 0; 0), K\ (1; \frac{1}{2}; 1)$.

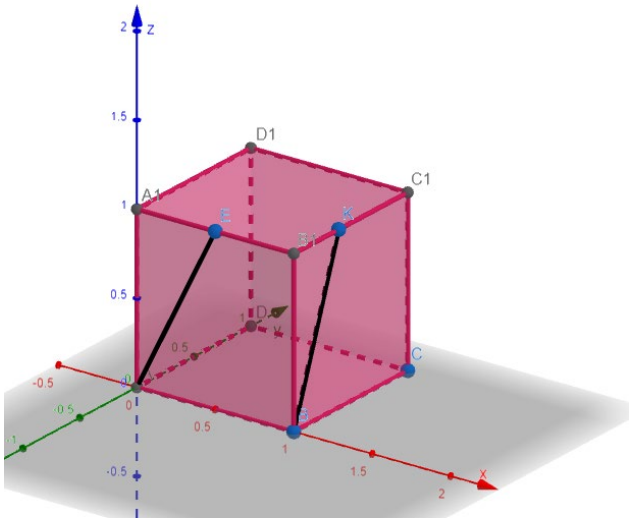


Рисунок 1 – Расположение заданного многогранника в системе координат

5-6. Найдем координаты векторов $\overrightarrow{AE}$ и $\overrightarrow{BK}$.

$\overrightarrow{AE}\left(\frac{1}{2};0;1\right)$, $\overrightarrow{BK}(0;\frac{1}{2};1)$.

7. Используя полученные данные, применяем формулу для определения угла межу векторами:

$$\cos\varphi = \frac{m_x n_x + m_y n_y + m_z n_z}{\sqrt{{m_x}^2 + {m_y}^2 + {m_z}^2} \cdot \sqrt{{n_x}^2 + {n_y}^2 + {n_z}^2}}$$

$$cos\,\varphi = \frac{\left|0 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot 0 + 1 \cdot 1\right|}{\sqrt{0^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1^2} \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 0^2 + 1^2}} = \frac{|0+0+1|}{\sqrt{1\frac{1}{4}} \cdot \sqrt{1\frac{1}{4}}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\frac{5}{4}} \cdot \sqrt{\frac{5}{4}}} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{5}{4}\right)^2}} = 1 \cdot \frac{4}{5} = \frac{4}{5}$$

В ходе решения задачи промежуточные результаты удобно записывать в таблицу 1, которая заполняется в соответствии с этапами решения задачи.

Таблица 1 – Этапы решения задачи

	Прямая AE	***Прямая BK***
Координаты точек, необходимых для решения задачи	$A(0;0;0),\ E\left(\frac{1}{2};0;1\right)$	$B(1;0;0), K(1;\frac{1}{2};1)$

Направляющий вектор прямой	$\overrightarrow{AE}\left(\frac{1}{2};0;1\right)$	$\overrightarrow{BK}(0;\frac{1}{2};1)$
Угол между прямыми	$\cos\varphi = \frac{m_x n_x + m_y n_y + m_z n_z}{\sqrt{{m_x}^2 + {m_y}^2 + {m_z}^2} \cdot \sqrt{{n_x}^2 + {n_y}^2 + {n_z}^2}} = \frac{\lvert 1 \rvert}{\sqrt{\frac{5}{4}} \cdot \sqrt{\frac{5}{4}}} = \frac{4}{5}$	

Отметим, что систематическая работа по овладению векторно-координатным методом решения стереометрических задач дает положительные результаты в практике обучения, а именно позволяет: усилить межпредметную составляющую в изучении математических дисциплин школьного курса; выработать необходимые навыки решения стереометрических задач данным методом; сформировать представления о преимуществах и недостатках различных методов решения стереометрических задач.

Кроме того, способствует повышению познавательного интереса к изучению геометрии, формированию устойчивой мотивации учащихся у учебной деятельности, преодолению психологического барьера перед сложными, нестандартными геометрическими задачами, обеспечению учащихся альтернативными, более рациональными методами решения стереометрических задач.

Литература

1. Геометрия. 10-11 классы : учебник для общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – 22-е изд. – Москва : Просвещение, 2013. – 255 с.

2. Готман, Э.Г. Стереометрические задачи и методы их решения: задачник / Э.Г. Готман. – Москва : МЦНМО, 2006. – 160 с.

3. Корянов, А.Г. Многогранники: типы задач и методы их решения: учебник / А.Г. Корянов, А.А. Прокофьев – Москва : Первое сентября, 2012. – 102 с.

4. Москвитина, Е.О. Методические особенности применения векторно-координатного метода к решению стереометрических задач (на примере заданий ЕГЭ по математике) / Е.О. Москвитина, Н.Н. Дербеденева // Математика и математическое образование: современные тенденции и перспективы развития : Всероссийская научно-практическая конференция, 27 ноября 2015 г.: [материалы] / редкол.: С.М. Мумряева (отв. ред.) и [и др.]; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2015. – С. 107–112.

5. Погорелов, А.В. Геометрия. 10-11 классы : учебник для общеобразоват. организаций : базовый и профил. уровни / А.В. Погорелов. – 13-е изд. – Москва : Просвещение, 2014. − 175 с.

6. Потоскуев, Е.В. Векторный метод решения стереометрических

задач / Е.В. Потоскуев. – Москва : Математика, 2009. – 86 с.

7. Саранцев, Г.И. Методика обучения геометрии: учебное пособие для студентов вузов по направлению «Педагогическое образование» / Г.И. Саранцев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2011. – 228 с.

TECHNOLOGY FOR SOLVING METRIC PROBLEMS ON POLYHEDRONS USING THE VECTOR-COORDINATE METHOD

Derbedeneva Natalya, Trunina Kristina, Dolgacheva Tatyana

Abstract. The authors of the article consider the features of applying the vector-coordinate method to solving stereometric polyhedra on given polyhedra for calculating their metric characteristics (calculating distances and angles). Using the example of a problem of calculating the angle between two straight lines in space, a solution algorithm is presented and its application is demonstrated using a specific example.

Key words: *stereometric problems, methods for solving geometric problems, vector-coordinate method.*

ТЬЮТОРСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

Дербеденева Наталья Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: nnderbedeneva@mail.ru
Волкова Анастасия Александровна,
магистрант,
Орешина Евгения Ивановна,
студент
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются особенности реализации проектной деятельности в обучении геометрии в контексте тьюторского сопровождения. Определены необходимые условия для успешной реализации учебной проектной деятельности, рассмотрен пример организации проектной деятельности на уроках геометрии.

Ключевые слова: *обучение геометрии, проектная деятельность, исследовательские умения, тьюторское сопровождение проектной деятельности.*

Требования к образовательному процессу, прописанные во ФГОС, и изменения в современном обществе обуславливают необходимость внедрения в образовательный процесс школы новых педагогических технологий, которые ориентированы на индивидуальное развитие личности, их творческую инициативу, формирование навыков ориентации в глобальном информационном пространстве, способности ставить и решать определенные задачи. В связи с этим традиционные подходы в образовании, направленные на усвоение учащимися определенной суммы знаний и умений, претерпевают кардинальные изменения. На первый план выступают инновационные личностно ориентированные методы и технологии обучения и воспитания, направленные на развитие самостоятельности мышления и чувства личной ответственности учащихся за результаты своей деятельности.

Одним из средств развития названных личностных качеств обучающихся является проектная деятельность, которая позволяет решить ряд образовательных и воспитательных задач: расширение кругозора учащихся в области математических достижений, развитие их творческих способностей, возможность саморазвития и самообразования учащихся, повышение уровня самостоятельной работы школьников.

Вместе с тем, проблема эффективной реализации проектной деятельности в обучении возможна в условиях четко скоординированных действий учителя и ученика. Поэтому на сегодняшний день становится актуальной задача тьюторского сопровождения проектной деятельности в школе, направленной на воспитание социально активной, всесторонне развитой личности.

В данном случае под тьюторским сопровождением проектной деятельности учащихся будем понимать педагогическую деятельность, которая ориентирована на создание условий для выявления и осмысления учащимся своего познавательного интереса.

На сегодняшний день существует несколько подходов к определению понятия «проект»:

1 подход. Проект является видом самостоятельной работы школьников;

2 подход. Проект является определенной деятельностью (учебно-познавательная, игровая, творческая);

3 подход. Проект является одним из средств обучения.

В общем виде структуру реализации проектной деятельности в обучении математике можно представить в виде следующей схемы (рис.1).



Рисунок 1 – Структура реализации проектной деятельности

Учитывая особенности ситуационного подхода к процессу обучения, выделяют три этапа индивидуальной проектной деятельности:

1 этап: ситуационно-исследовательский. На данном этапе основной целью у учителя является мотивация учащихся к исследовательской деятельности, понимание учащимися проблемы исследования и формулировка цели деятельности, а так же планирование этапов выполнения исследовательского проекта, поиск информации по теме исследования в различных источниках.

2 этап: инструментально-операциональный. Целью второго этапа является анализ и обработка учащимися полученной информации, самоконтроль учащимися своих действий, реализация разработанного плана выполнения проекта с применением соответствующих технологических операций, оформление результатов исследования.

3 этап: рефлексивно-оценочный. На третьем этапе ставится цель по формулировке выводов в соответствии с полученными результатами исследования, так же осуществляется проверка наиболее подходящих действий по выполнению проекта, обозначаются перспективы дальнейшего развития проблемы, представление и защита исследовательских проектов в виде презентации, публикации, сообщения и т. д.

Отметим наиболее существенные требования, которые необходимо учитывать учителю при выборе объектов проектной деятельности:

– подготовка учеников к проектной деятельности;

– интерес учащихся к проблеме;

– новые знания, которые приобретают учащиеся в процессе выполнения проекта:

– значимость проекта и его практическая направленность;

– творческая постановка задачи.

Основные этапы работы над учебным проектом можно структурировать следующим образом (табл. 1).

Таблица 1 – Этапы работы над проектом

№ п/п	***Этап***	***Деятельность учащихся, выполняющих проект***
1	Постановка проблемы	*Оценка имеющихся обстоятельств и формулировка проблемы.* На данном этапе проявляется первичный мотив к выполнению каких либо действий по решению обозначенной проблемы
2	Целеполагание	*Определение и формулировка цели деятельности.* На данном этапе проблема преобразуется в значимую цель, а так же получает образ желаемого результата. На втором этапе у ученика (группы учеников) возникает множество идей по достижению цели, что способствует укреплению мотива к деятельности.
3	Планирование	*Разработка плана, который приведет от исходной проблемы к конечной цели.* В процессе планирования выполнения проекта, необходимо выявить задачи, решение которых необходимо для достижения цели, и способы, которыми эти задачи следует решить.
4	Реализация плана	В процессе реализации плана иногда требуется изменить задачи или скорректировать порядок выполнения проекта.
5	Самооценка и рефлексия	Сравнение полученного результата с поставленной целью, осмысление и анализ допущенных ошибок (при их наличии), оценка личностных достижений, эмоций и чувств.
6	Представление результатов	Представление результатов проектной деятельности в виде презентации, доклада, сообщения и т. д.

Проектные задания по математике имеют следующие требования:

– задание должно соответствовать учебной теме урока;

– задание должно иметь необычную и интересную формулировку, выходящую за рамки школьного учебника по математике:

а) содержать сведения и открытия из истории математики (если проект историко-методологический);

б) направлено на осмысление математических свойств, изучение различных математических понятий и способов доказательств (если проект теоретический);

в) направлено на практическое применение теоретических знаний (если проект практико-ориентированный);

– задание должно давать возможность пополнения запаса основных математических понятий;

– задание должно направлять учащихся за дополнительной информацией к литературе по теме проекта;

– задание должно систематизировать и обобщать теоретические знания по математике.

Рассмотрим пример организации проектной деятельности на уроке геометрии по теме «Признаки подобия треугольников».

Этап постановки проблемы. Важнейшей задачей проектной деятельности, является проблема целеполагания. Постановка цели, видение проблемы и формулировка, способствует определению предполагаемого результата.

Обучающимся предлагается ***сюжетная задача:*** *«Перед новогодними праздниками в центре города N запланировали установку ели. Организаторы сделали заказ в лесничестве, на дерево высотой не менее 30 метров. Два работника отправились в лес, а когда прибыли на место обнаружили, что забыли высотометр. Тогда один из лесников принес из машины зеркало, положил его так, чтобы в отражении видеть макушку дерева. Он знал, что угол падения луча (зрения), равен углу отражения. Измерив шагами расстояния от себя до зеркала (6 шагов), от дерева до зеркала (100 шагов), лесник составил пропорцию, в которую включил значение своего рост (1,8 м) и с третьей попытки нашел подходящее дерево. Как лесник измерил дерево с помощью зеркала?»*

Вопрос 1: *«Какую общую задачу решили работники лесничества?»*

Предполагаемый ответ: *«Определяли высоту недосягаемого объекта с помощью отражающей поверхности».*

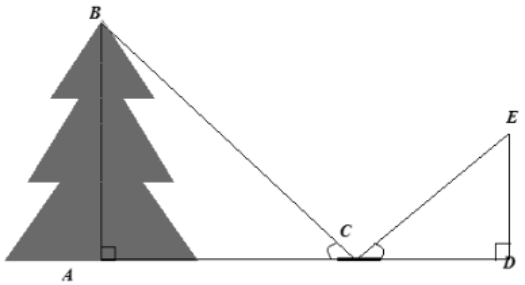
Вопрос 2: *«Какой результат должен быть достигнут к концу урока?»*

Предполагаемый ответ: *«Необходимо определить способ измерения высоты недосягаемого объекта».*

Подготовительный этап. В рамках урока геометрии, обучающиеся изучают первый признак равенства треугольников. Проводят доказательство теоремы.

Этап планирования. Построение математической модели, рассмотренной в начале урока ситуации. Выделение этапов работы с проблемной задачей.

Анализ исходной ситуации: «*Из условия известно, что угол падения равен углу отражения. Человек, здание или дерево, перпендикулярны относительно земли, соответственно образуют угол* 90^0*, следовательно, треугольники равны по первому признаку подобия треугольников».*



Дано:
ED =1,8 м; AB = 6 шагов
AC=100 шагов

Найти AB.

Решение:

AB – высота дерева, DC – расстояние от лесника до зеркала, AC – расстояние от дерева до зеркала, ED – рост лесника.

Угол ACB равен углу ECD, угол A равен углу D, следовательно, треугольники ABC и CED подобны.

Получаем AB $= \frac{AC \cdot ED}{CD} = \frac{100 \cdot 1{,}8}{6}$ =30 м.

Ответ: высота ели 30 метров.

Вопрос 3: *«Смогли ли мы решить проблему, обозначенную в начале урока?»*

Предполагаемые ответы: *«Измерить высоту недосягаемого объекта можно применив признак подобия треугольников».*

Вопрос 4: *«Выделите этапы выполнения работы над задачей».*

Предполагаемые ответы:

1. Выделение проблемы. Постановка цели;

2. Определение метода решения;

3. Перевод задачи с языка жизненной ситуации на язык математики;

4. Решение математической задачи;

5. *Перевод математического результата на язык исходной жизненной ситуации (интерпретация).*

Этап реализации проекта. Домашнее задание (подготовить проект) на тему «Измерение высоты недосягаемого объекта (дерева или дома). Результаты оформить в виде презентации, по следующему плану:

1. Тема, проблема, цель, предполагаемый результат;
2. Найти способы измерения высоты недосягаемых объектов в открытых источниках информации;
3. Наполнить измерение дома или любого дерева данными способами;
4. Построить математическую модель ситуаций;

5. Сравнить результаты измерений, сделать выводы, относительно достоверности полученных результатов.

Заключительный этап. На следующем уроке обучающиеся защищают подготовленные проекты. Оценивается соответствие материала заявленной теме, четкость и правильность чертежа и решения задачи, грамотность и правильность речи, самостоятельность в выполнении задания.

Урок, построенный таким образом, позволяет организовать проектную деятельность на уроке геометрии, повысить мотивацию на уроке, показать практическую значимость изучаемого предмета.

Литература

1. Атанасян, Л.С. Геометрия. 7-9 классы : учебник для общеобразовательных организаций / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов. – Москва : Просвещение, 2017. – 383 с.

2. Ковалева, Т. М. Тьюторство как ресурс для системы развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова / Т.М. Ковалева, М.Ю. Чередилина. – Москва : Авторский Клуб, 2015. – 56 с.

3. Матяш, Н.В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования / Н.В. Матяш. – Москва : Издательский центр «Академия», 2014 – 160 с.

4. Полат, Е.С. Метод проектов : история и теория вопроса / Е.С. Полат // Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. – 2010. – № 1. – С. 193– 200.

5. Саранцев, Г.И. Упражнения в обучении математике / Г.И. Саранцев – Москва : Просвещение, 1995. – 240 с.

TUTOR SUPPORT OF PROJECT ACTIVITIES IN GEOMETRY TRAINING

Derbedeneva Natalya, Volkova Anastasia, Oreshina Evgenia

Abstract. The article discusses the features of the implementation of project activities in teaching geometry in the context of tutor support. The necessary conditions for the successful implementation of educational project activities are determined, and an example of organizing project activities in geometry lessons is considered.

Keywords: *teaching geometry, project activities, research skills, tutor support of project activities.*

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Егупова Марина Викторовна,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: mv.egupova@mpgu.su,
Колемагин Михаил Юрьевич,
аспирант
ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», г. Москва, Россия

Аннотация. В статье анализируется проблема воспитания средствами учебного предмета в истории школьного математического образования, рассматриваются возможности использования практико-ориентированных задач для достижения целевых ориентиров в области формирования ценности научного познания.

***Ключевые слова*:** *история школьного образования, ценность научного познания, воспитание, математика, практико-ориентированные задачи.*

Современное общее математическое образование в России базируется на накопленном педагогическом опыте в период развития массовых школ XVIII-XIX веков, а также на достижениях методико-математической науки XX века, обусловивших формы, методы, средства и содержание обучения математике, а также его результаты. В настоящее время в нормативных документах определены направления дальнейшего развития системы общего математического образования, в которых прослеживаются исторические параллели.

В общем образовании всегда присутствовала воспитательная составляющая. Это обусловлено социальной позицией общества в отношении детей и подростков, которая обобщенно состоит в том, что учитель – это посредник между обучающимся и миром науки и культуры, а также окружающей действительностью.

Связь с реальным миром в обучении математике устанавливается через практические приложения. В настоящее время во ФГОС ОО этому уделено специальное внимание. В требования к предметным результатам обучения включены требования использовать математический аппарат «для описания реальных процессов и явлений», «приводить примеры математических закономерностей в природе и общественной жизни,

распознавать проявление законов математики в искусстве» и т.п. как на базовом, так и на углубленном уровне [7]. В свою очередь, целевые ориентиры результатов воспитания школьников, заданные в Примерной рабочей программе воспитания [6] согласованы с требованиями ФГОС ОО к личностным результатам освоения обучающимися образовательных программ, но средства их достижения напрямую связаны с предметным содержанием, а, значит, и с предметными результатами обучения.

Так, реализация целевых ориентиров в области формирования ценности научного познания средствами учебного предмета «Математика» невозможна без включения в содержание обучения специально подобранных практических приложений, с помощью которых будут установлены связи «человека с природной и социальной средой», развиты «познавательные интересы в разных предметных областях» [6].

Но необходим отбор таких приложений для школьников, которые действительно будут иметь воспитательную ценность, а не только служить иллюстрацией изучаемой теории.

Проследим, какую роль в обучении математике играли практические приложения в разные исторические периоды. Это позволит определить их воспитательную значимость для школьников.

В период становления массового образования в XVIII веке сюжеты задач носят утилитарный характер и связаны с различной профессиональной деятельностью. В XIX веке система образования совершенствуется, и в школе основной функцией практико-ориентированных задач становится иллюстрация изучаемой теории, но в сюжетах сохраняется направленность на подготовку к производительному труду.

В этот период Н.И. Лобачевский в «Наставлениях учителям математики в гимназиях» (1830 г.) отмечает, что цель обучения математике состоит «в двоякой пользе сего учения: … применение его к потребностям в нашей жизни и дальнейшее развитие самой науки» [4]. Подтверждение этому тезису находим в школьной программе по математике 1852 года, в которую включены измерительные работы на местности с использованием различных геодезических приборов [3]. В дореволюционные учебники математики включены задачи, связанные с различными областями сельского хозяйства, производства, быта, а также с общими знаниями о мире, например, такого содержания: «*Определить окружность Луны, когда известно, что диаметр ее равен 468 географических миль.»* (1894 г.) [2].

Начало XX века отмечено международным движением за реформу преподавания математики, которое возглавил Ф. Клейн. В России в рамках этой реформы успели провести два съезда учителей математики. В материалах съездов отмечается, что «на первомъ планѣ изученія математики должно быть воспитаніе мышленія», а изучение практических приложений математики в школе не является самоцелью, а средством

«миропониманія» [8, с. 163]. К сожалению, реформа была приостановлена в связи с началом Первой мировой войны.

Произошедшая смена политического устройства России в этот же период не могла не повлиять на сложившуюся систему школьного образования. В СССР провозглашается политехническая и прикладная направленность обучения математике. Это выразилось в том, что в сюжеты задач включались упоминания о значимых для страны событиях, таких как выполнение Продовольственной программы, полет первого человека в космос. Также были изданы сборники задач с производственным, сельскохозяйственным содержанием. Использованные сюжеты часто были не понятны не только школьникам, но и учителям. Такой подход к обучению математике сохранялся примерно до второй половины XX века, что оправдывалось необходимостью ранней профессиональной ориентацией школьников в связи с индустриализацией страны и восстановлением народного хозяйства в послевоенные годы.

В 70-80-х годах XX века отношение к практическим приложениям существенно меняется, да и обучение математике в школе все больше приобретает черты общекультурной значимости. В.И. Арнольд в этой связи отмечает, что важно не только и не столько изучать приложения математики, сколько научиться «математическому пониманию природы» присущим ей методом [1]. Действительно, изучение метода математического моделирования могло бы стать основой для формирования математического взгляда на окружающий мир у школьников, изучающих этот предмет как на базовом, так и на углубленном уровнях. Но в нормативных документах и конца XX века, и современных, прямых требований обучения этому методу не находим.

Использование в обучении метода математического моделирования в сочетании со специально подобранными практическими приложениями, доступными для понимания школьников и близкими к их обыденной жизни, может иметь серьезное воспитательное значение и оказывать непосредственное влияние на формирование математической культуры как составляющей функциональной (математической) грамотности.

Наиболее важным в этом отношении этапом метода является этап математизации, на котором проводится предварительный анализ предлагаемой в задаче проблемной ситуации с целью установления возможности применения математики для ее разрешения, определяются все нематематические термины, дается им математическая интерпретация, выявляются отношения между значимыми для разрешения ситуации объектами. Формирование умений выполнять перечисленные действия непосредственно связано с математической культурой. В этом исследовании будем рассматривать математическую культуру как способность школьника взаимодействовать с окружающей действительностью доступными ему математическими средствами.

Приведем примеры таких заданий, разделив их на две категории:

1) на нахождение несоответствий в описании реальной ситуации;

2) на оценку корректности использования математической терминологии.

Задание 1.1. Для вычисления площади земельного участка, имеющего форму произвольного четырехугольника, в сети Интернет предлагается воспользоваться онлайн калькуляторами (рис. 1а и рис. 1б). Для получения результата необходимо измерить несколько величин и ввести в специальную форму их значения. Площади каких четырехугольных участков земли нельзя вычислить с помощью этих калькуляторов?

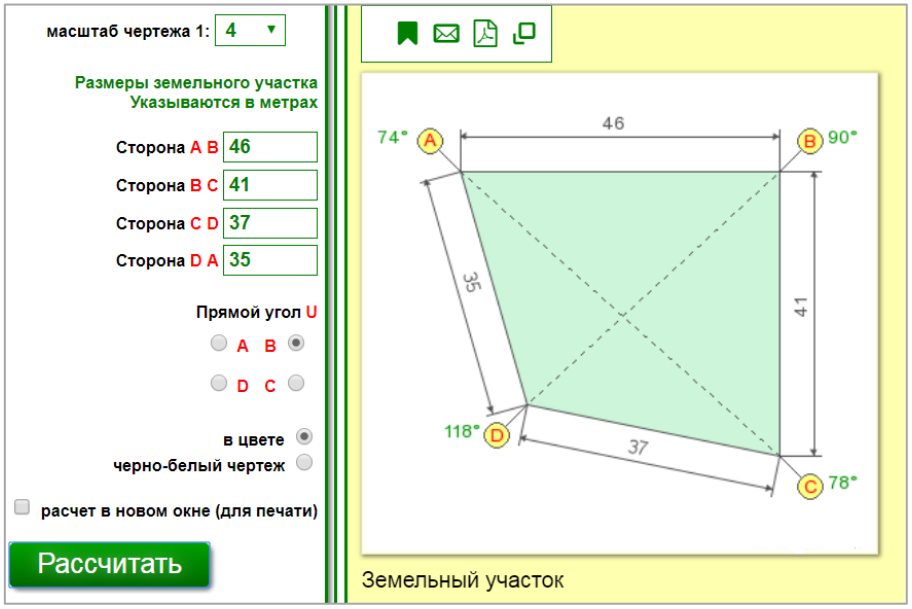


Рисунок 1а – Рановидности онлайн калькуляторов

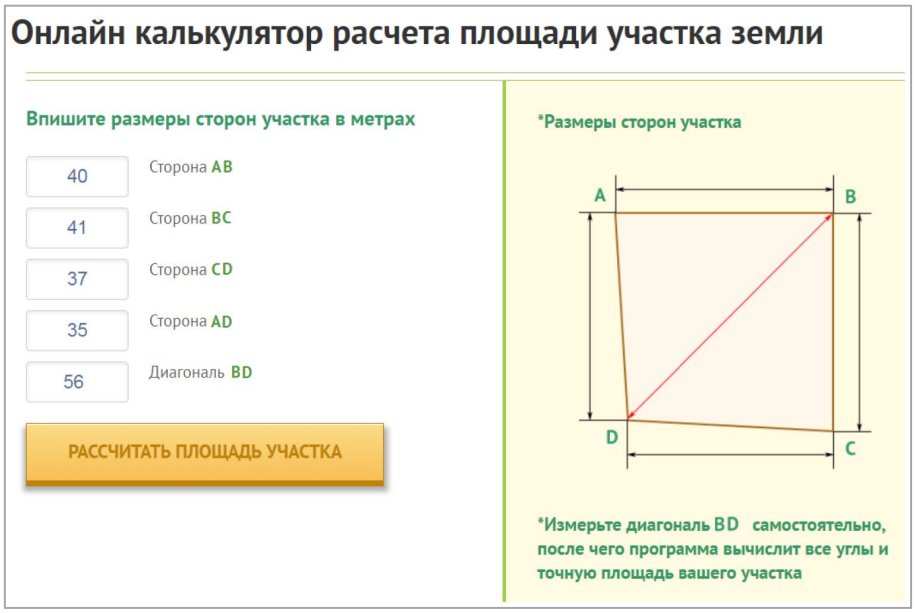


Рисунок 1б – Рановидности онлайн калькуляторов

Решение. Калькулятор на рис. 1а позволяет вычислять только площади земельных участков, имеющих форму четырехугольника с одним прямым углом. Вычисление площади участка с помощью калькулятора на рис. 1б может быть возможным только при условии измерения диагонали четырехугольника. Такому прямому измерению могут препятствовать зеленые насаждения и строения, возведенные на участке.

Задание 2.1. В 2019 году в Москве запустили новый вид городского транспорта. Это целая сеть связанных железнодорожных маршрутов, которые образуют линии наземного метро. На рисунке представлена схема этого транспорта, который был назван Московскими Центральными Диаметрами (МЦД). Удачно ли подобрано название для этого транспортного проекта?

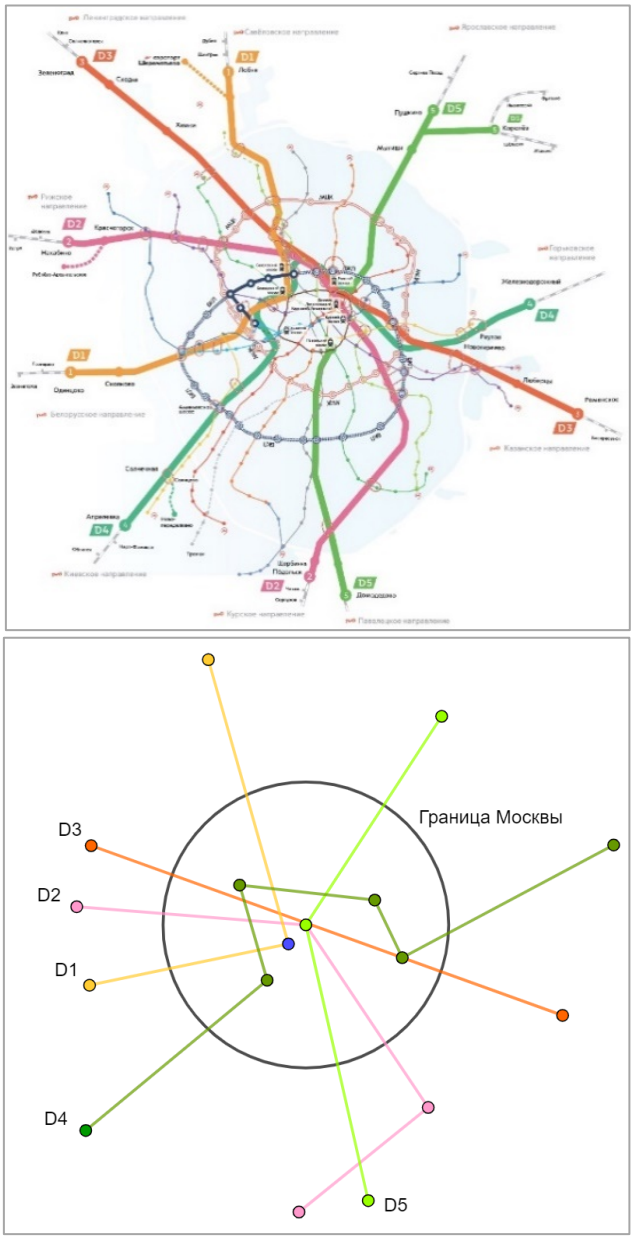


Рисунок 2 – Рисунки к заданию 2.1

Решение. Диаметр – это отрезок, соединяющий две точки окружности, и проходящий через центр.

В качестве модели границы Москвы рассмотрим окружность. Во-первых, концы МЦД не лежат на окружности, поэтому диаметрами в математическом смысле их назвать нельзя. Все МЦД проходят через центральный административный округ города (модель – центр окружности), и это название считаем корректным.

Можно ли выбрать в качестве моделей этих железнодорожных путей прямые? Для МЦД D_1, D_2, D_4 и D_5 - нет, скорее, это ломаные. Но, например, для D_3 название вполне удачное.

Задание 2.2. В 2019 году в Москве начали строительство магистралей, которые сегодня обеспечивают съезды-выезды транспорта в местах пересечения (рис. 3). Эта сеть магистралей получила название Хорды. Удачно ли в этом случае подобрано название?

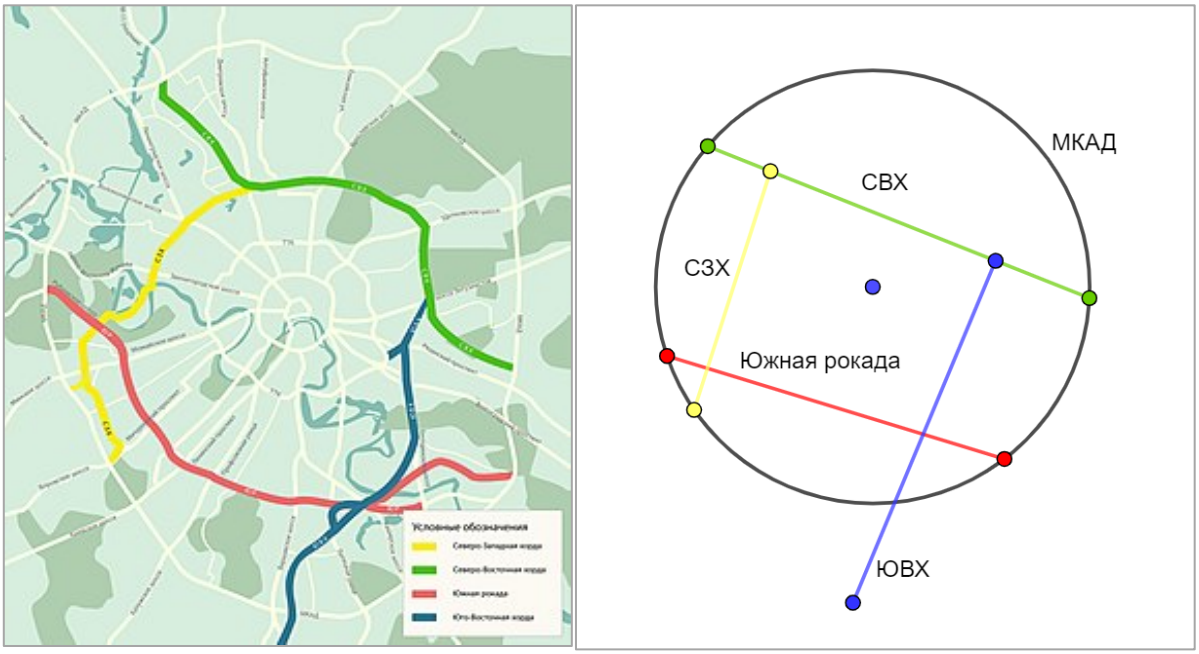


Рисунок 3 – Рисунок к заданию 2.2.

Решение. Хордами называют отрезки, соединяющие две точки окружности. В этом случае окружность является моделью МКАД.

Как видим, СВХ и Южная рокада действительно находятся внутри МКАД. Конечно, они не являются частью прямых, но можно этим пренебречь, поэтому для них название вполне удачное, а вот для СЗХ и ЮВХ название «хорды» не подходит, так как один их конец не находится на МКАД (рис. 3).

Итак, в традициях школьного математического образования изучение практических приложений имеет давнюю историю, однако в современных условиях актуализируется задача поиска таких приложений и методов

работы с ними, которые открывали бы широкие возможности для личностного развития и воспитания обучающихся.

Одним из перспективных подходов представляется использование практико-ориентированных задач для обучения методу математического моделирования как универсальному методу описания действительности. Это открывает большие возможности не только для применения изучаемой науки, но и для формирования у учащихся научного мировоззрения и ценностного отношения к знаниям. Использование подобных заданий может оказывать воздействие на формирование личностной сферы школьника и способствовать достижению целевых ориентиров в области формирования ценности научного познания. Такое направление имеет большое значение для повышения воспитательного потенциала учебного предмета математики и может стать перспективной темой дальнейших исследований.

Литература

1. Арнольд, В.И. Математическое понимание природы / В.И. Арнольд. – Москва : МЦНМО, 2009. – 144 с.

2. Борышкевич, М.Ф. Курс элементарной геометрии с практическими задачами. Для городских училищ по программе Винницкого съезда учителей / М.Ф. Борышкевич. – Киев, 1894. – 109 с.

3. Колягин, Ю.М. Русская школа и математическое образование: Наша гордость и наша боль / Ю.М. Колягин. – Москва : Просвещение, 2001. – 318 с.

4. Материалы для биографии Н.И. Лобачевского / Сост. Л.Б. Модзалевский. – Москва-Ленинград, 1948. – 134 с.

5. Мрочек В.Р. Педагогика математики : истор. и метод. этюды / В.Р. Мрочек, Ф.В. Филиппович. – Т.1. – Санкт-Петербург : Кн-во О. Богдановой, 1910. – VIII, 380 с.

6. Реестр примерных основных общеобразовательных программ: Примерная рабочая программа воспитания для общеобразовательных организаций Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 23 июня 2022 г. № 3/22): офиц. сайт. – URL: fgosreestr.ru (дата обращения: 13.11.2023).

7. Реестр примерных основных общеобразовательных программ: Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования: офиц. сайт. – URL: fgosreestr.ru (дата обращения: 13.11.2023).

8. Труды 2-го Всероссийского съезда преподавателей математики. Доклады. – Москва, 1915. – 320 с.

THE EDUCATIONAL POTENTIAL OF THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE

Egupova Marina, Kolemagin Mikhail

Abstract: the article analyzes the problem of education by means of a subject in the history of school mathematical education, considers an example of using practice-oriented tasks to achieve planned personal results in various areas of education.

Keywords: *planned results, personal results, education, mathematics, practice-oriented tasks.*

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛУГАНЩИНЫ

Жукова Виктория Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: v.zhukova.lnu@gmail.com
ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск, РФ

Аннотация. В статье представлен общий анализ истории развития системы математического образования Луганщины в период с XIX века по настоящее время. Рассматривается специфика создания учебных заведений в целом, проблемы математического образования.

Ключевые слова: *история развития математического образования, математическое образование на Луганщине, учебные заведения, преподавание математики, первые учителя математики.*

В рамках научного исследования по проекту «Летопись математического образования Луганщины» на базе ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет» был проведен общий анализ истории развития системы математического образования Луганщины в период с XIX века по настоящее время.

Описание системы математического образования Луганщины до начала XIX века затруднено из-за отсутствия доступных письменных источников о том времени. Тем не менее, можно сказать, что в то время на Руси уже использовалась десятичная нумерация и литерный способ записи чисел. Чтобы записать числа, следовали римско-греческой традиции и использовали буквы древнеславянского алфавита. Математические знания

передавались через церковную среду и использовались для расчета дат церковных праздников и других важных событий.

В XVI–XVII веках появились переводные книги, которые были необходимы для землемерия, топографии, военного дела и торговли. В них содержались знания об арифметике и геометрии.

Государственная система математического образования в России начала развиваться с XVIII века, с петровских времен. В 1701 г. в Москве была открыта школа математических и навигационных наук, где преподавали различные предметы, включая арифметику, алгебру, геометрию, тригонометрию, астрономию и навигацию.

Выпускники навигационной школы были направлены во все губернии России для открытия школ для обучения молодых людей. В этих школах основное внимание уделялось вычислениям и геометрии. Духовенство обучалось в епархиальных школах, а военные в гарнизонных, где также изучалась математика в различных объемах. Таким образом, система школьного математического образования в России начала формироваться в начале XVIII века.

История развития системы математического образования Луганщины началась с основания Киевской Руси. В этот период математика считалась одним из важнейших предметов образования и изучалась в монастырских и церковных школах. Однако на территории Луганщины в то время не существовало специализированных учебных заведений по математике.

Создание учебных заведений на Луганщине имеет глубокую историческую подоплеку, связанную с промышленным развитием региона. Исторические исследования свидетельствуют, что ростки математического образования были заложены еще в XIX веке.

Существенным отличием Луганщины от других областей являлось то, что образование сюда пришло вместе с началом промышленной добычи угля. Горное дело требовало знаний, поэтому первым учебным заведением на Луганщине была начальная горная школа, открытая на Луганском литейном заводе в 1823 году. В школе изучались Закон Божий, чтение, письмо, начало арифметики и линейного рисования [5, с. 262].

В апреле 1839 года утверждено «Положение об учебных заведениях Луганского горного округа», в соответствии с которым была создана система профессионального образования на предприятиях и в горных селениях округа. Согласно Положению, в эти учебные заведения принимались все без исключения дети нижних чинов и рабочих Луганского горного округа, которые проходили обучение с восьмилетнего возраста до достижения 13 лет.

Кроме начальных горных школ, в августе того же года в Луганске и в Лисичанске были открыты два училища: Луганское заводское и Лисичанское. Каждое на 24 ученика. В училище принимались лучшие

выпускники начальной горной школы по достижению 12-летнего возраста [5, с. 263].

«Военно-статистическое обозрение Российской империи», изданное в 1850 году сообщало: «На Лисичьем буераке, или так называемые Лисичанские каменно-угольные месторождения...Там устроено два селения горнорабочих с 2400 душ обоего пола жителей, прекрасно заселены, с ланкастерскими школами для всех детей вообще, и горным училищем – для избранных учеников» [1, с. 127-128].

Данные учебные заведения просуществовали до отмены крепостного права в 1861 году, в последствии были переданы Министерству народного просвещения Российской империи.

1 ноября 1877 года в «Екатеринославских епархиальных ведомостях» сообщалось об объявленной благодарности епархиального начальства законоучителю Лисичанской сельской школы – священнику Петру Фирсову. Поводом было отношение директора народных училищ от 10 июля 1877 года за № 1020-м «О похвальной деятельности некоторых законоучителей на пользу народного образования» [3, с. 391].

28 февраля 1883 года сообщалось о рассмотрении епархиальным начальством прошения псаломщика Покровской церкви с. Аннинского Луганского уезда Николая Боголюбова о переводе его в Митрофановскую церковь с. Лисичанск. Данное прошение было оставлено без удовлетворения, при этом решение было мотивировано заявлением благочинного 4-го округа церквей Бахмутского уезда священника И. Левандовского о том, что прихожане с. Лисичанска желают иметь при своей церкви псаломщиком «человека с богословским образованием или же такого, который, при существовании в означенном селе 4-х школ, мог быть помощником приходскому священнику по законоучительской должности» [4, с. 83].

К сожалению, описания этих школ ведомости не дали, но, как видим, церковно-приходская школа в Лисичанске ещё отсутствует. В то же время заботой и благочинного, и священника Свято-Митрофановской школы было преподавание во всех этих учебных заведениях Закона Божия.

На основании «Отчета Екатеринославского епархиального училищного совета о состоянии школ церковно-приходских и грамоты в Екатеринославской епархии за 1901 год» удалось установить, что церковно-приходская школа при Свято-Митрофановской церкви была открыта только в 1895 году. Школьное здание принадлежало церкви, при нём имелась квартира для учителя. В 1901 году в ней обучалось 62 мальчика и 66 девочек [7, с. 31].

Информацию о Лисичанской церковно-приходской школе мы встречаем в отчете Екатеринославского епархиального наблюдателя за 1903–1904 учебный год: «Хорошо поставлено обучение церковно-

славянскому языку в школах: … Лисичанской…» [6, с. 23]; «К лучшим школам по успехам в счислении относятся: … Лисичанская...» [6, с. 32].

Таким образом, можно констатировать, что в XIX веке, с развитием промышленности и образования, на Луганщине появились первые школы и училища, где математика стала одним из ключевых предметов. Однако недостаток квалифицированных учителей и оборудования сказывался на качестве математического образования в регионе.

В согласии с указом Совета Народных Комиссаров от 24 марта 1920 года «О срочном выпуске инженеров-специалистов», в Луганске 27 марта 1920 года был основан Луганский народный техникум, используя ресурсы паровозостроительного завода [2].

Соответственно, техникум стал первым высшим учебным учреждением в Донбассе по подготовке кадров для машиностроительных предприятий, а в конце августа 1920 года техникум переименовали в «Луганский вечерний рабочий техникум» (ЛВРТ). В нем готовили инженеров на трех факультетах (механическом, электротехническом и строительном). Студентам, завершившим 3-летнее обучение в техникуме и прошедшим годичную практику по своей специальности, присваивалось звание инженера.

В 1930 году Совет Народных Комиссаров СССР изменил статус Луганского вечернего рабочего техникума и реорганизовал его в Луганский вечерний рабочий машиностроительный институт. Первый выпуск инженеров этого института по специальности «Строительное дело» состоялся в 1932 году.

Так, в начале XX века на Луганщине начали действовать первые высшие учебные заведения, в том числе технические и педагогические институты. Это обеспечило более высокий уровень математического образования в регионе.

В этот период также активно развивались математические школы и кружки, повышая интерес к этому предмету среди школьников.

В советское время математика стала одним из основных предметов образования и получила большое значение в рамках научно-технического прогресса. На Луганщине открывались новые учебные заведения, в которых предлагались специализации в области математики и естественных наук. Были созданы математические научные центры и лаборатории, которые занимались проведением научных исследований и развитием математической науки.

С началом независимости Украины в 1991 году система математического образования на Луганщине также продолжила развиваться. Было создано больше математических кафедр и лабораторий в университетах и научных центрах, проводились научные конференции и семинары по математике.

В настоящее время система математического образования Луганщины включает в себя школы, лицеи, гимназии, вузы и научные учреждения, где проводятся уроки, лекции, семинары и научные исследования по математике. Популярными стали также олимпиады и конкурсы по математике, которые активно развивают математический потенциал юных людей в регионе.

Таким образом, развитие системы математического образования на Луганщине имеет долгую историю и связано с важными научными и образовательными достижениями. Благодаря усилиям ученых, учителей и студентов, математика остаётся одним из важнейших предметов в образовании и вносит значимый вклад в науку и технологический прогресс.

Литература

1. Военно-статистическое обозрение Российской империи: издаваемое по высочайшему повелению при 1-м отделении Департамента Генерального штаба. Т. 11, ч. 4: Екатеринославская губерния. – СПб., 1850. – 186 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elib.shpl.ru/ru/nodes/83-t-11-ch-4-ekaterinoslavskaya-guberniya-1850#mode/inspect/page/135/zoom/4 (дата обращения 17.09.2023).

2. Декрет Совета Народных Комиссаров. О срочном выпуске инженеров-специалистов. Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1920 г. Управление делами Совнаркома СССР. – Москва, 1943. – С. 151–152. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://istmat.org /node/41240 (дата обращения 17.09.2023).

3. Екатеринославские епархиальные ведомости. 1878. № 21. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravoslavnoe-duhovenstvo.ru/library/material/7243/ (дата обращения 27.10.2023).

4. Екатеринославские епархиальные ведомости. 1883. № 6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pravoslavnoe-duhovenstvo.ru/library/material/7255/ (дата обращения 11.10.2023).

5. История Луганского края : Учебное пособие / Ефремов А.С., Курило В.С., Бровченко И.Ю., Климов А.А., Красильников К.И., Семистяга В.Ф., Подов В.И. – Луганск: Альма-матер, 2003. – 432 с.

6. Отчет Екатеринославского епархиального наблюдателя церковных школ. За 1903–1904 учебный год. – Екатеринослав, 1905. – 115 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.prlib.ru/item/435292 (дата обращения 22.10.2023).

7. Отчет Екатеринославского епархиального училищного совета о состоянии школ церковно-приходских и грамоты в Екатеринославской епархии за 1901 гражданский год. – Екатеринослав, 1902. – 173 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.prlib.ru/item/713496 (дата обращения 16.09.2023).

HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL EDUCATION SYSTEM IN LUGANSK REGION

Zhukova Viktoriia

Abstract. The article presents a general analysis of the history of the development of the mathematical education system in the Luhansk region from the 19th century to the present. The specifics of creating educational institutions in general and the problems of mathematical education are considered.

Key words: *history of the development of mathematical education, mathematical education in the Luhansk region, educational institutions, teaching mathematics, the first teachers of mathematics.*

О СОСТОЯНИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРЕДРЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПЕРИОД В РОССИИ

Котова Марина Алексеевна,
ассистент,
e-mail: enjoykin1998@gmail.com
ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск, ЛНР

Аннотация. На сегодняшний день имеет место глобальная трансформация всего математического образования, однако, в российской истории подобные трансформации уже имели место, в частности наиболее кардинальные изменения в математическом образовании произошли в начале XX века, когда произошла не только смена содержания программ математического образования, но и всей образовательной парадигмы.

Ключевые слова: *математическое образование, СССР, дореволюционный период, учебные программы, учебные пособия.*

Современное общество переживает очередную стадию реформирования математического образования. В частности имеет место попытки стандартизировать математическое образование, привести его к единому виду по всей территории Российской Федерации. Данный процесс достаточно противоречив и сопровождается трудностями, связанными как с внедрением новых программ, так и подготовкой и апробацией новых учебников. Однако необходимость данного процесса обусловлена

многочисленными причинами, в частности снижением уровня математического образования в России.

Как и любое преобразование, данная реформа требует изучения педагогического опыта, накопленного в отечественной педагогике, который позволит провести реформирование на более высоком уровне и избежать ошибок, которые уже были допущены в прошлом. Наиболее ярким примером из отечественной истории являются революционные события начала XX века.

Целью статьи является обзорное изучение состояния математического образования в России в предреволюционный период.

Согласно исследованию И.К. Андронова в его книге «Полвека развития школьного математического образования в СССР» [1], к началу XX в. Россия занимала среди капиталистических стран почти последнее место по грамотности населения, обойдя лишь Индию, Мексику и Турцию.

Причину этого тяжелого наследия вскрыл В.И. Ленин: «Такой дикой страны, в которой бы массы народа настолько были ограблены в смысле образования, света и знания, – такой страны в Европе не осталось ни одной, кроме России. И эта одичалость народных масс, в особенности крестьян, не случайна, а неизбежна при гнете помещиков, захвативших десятки и десятки миллионов десятин земли, захвативших и государственную власть...» [4]. Подобная ситуация с неграмотностью в стране влекла за собой проблемы и в математическом образовании.

Содержание школьного математического образования определялось тем учебным учреждением, в котором обучался учащийся. Существовало множество типов начальных школ (одноклассные, двухклассные, министерские, земские, церковноприходские, городские, инородческие, миссионерские), школ повышенного уровня (высшие начальные училища, мужские и женские прогимназии, духовные училища, торговые школы и др.) и школ, дающих среднее образование (мужские и женские гимназии, реальные и коммерческие училища, кадетские корпуса, духовные семинарии, епархиальные училища, институты благородных девиц).

Математическое образование носило дифференцированный характер: для кого-то оно ограничивалось знаниями, которые они получали в начальной школе (т. е. четырьмя арифметическими действиями над натуральными числами и простейшими сведениями о дробях), дети, продолжавшие обучение в гимназиях получали образование на более высоком уровне. Однако не все имели возможность обучаться в гимназиях, реальных училищах, институтах и т.д., так как в дореволюционной России существовало классовое различие и школы также носили классовый характер.

Основными общеобразовательными средними учебными заведениями дореволюционной России были гимназии, реальные и коммерческие

училища. Гимназии имели явно выраженное гуманитарное направление. Об этом свидетельствует распределение часов по отдельным предметам.

В 1914 г., например, на гуманитарные дисциплины отводилось 138 часов, а на математику, природоведение и географию — всего 62 часа (химия в учебный план вообще не входила). На математику отводилось примерно 10% всего учебного времени. Программа по математике включала арифметику, алгебру, геометрию и тригонометрию. Реальные училища являлись общеобразовательными школами с семилетним сроком обучения, шесть основных классов (V и VI классы делились на два отделения – основное и коммерческое) и VII дополнительный. Этот последний предназначался для подготовки в высшие технические и сельскохозяйственные учебные заведения, а с начала XX в. – на физико-математические и медицинские факультеты университетов. На основном отделении реальных училищ математика изучалась в значительно большем объеме, чем в гимназиях, на нее отводилось около 17% всего учебного времени [7].

Здесь изучался ряд тем, не входивших в гимназическую программу. В частности, начиная с 1907 г., программа реальных училищ включала в себя основы аналитической геометрии и математического анализа. В 1913 г. в стране было 17 тыс. реальных училищ. Коммерческие училища с семи- и восьмилетним курсом обучения давали общее и коммерческое образование. Окончившие такие училища могли поступать в коммерческие институты или высшие технические учебные заведения. На математику здесь отводилось около 14% учебного времени. Коммерческие училища из-за малочисленности практически не влияли на общую картину математической подготовки в стране.

В целом в царской России сложилась следующая система школьного математического образования: в начальной школе изучали арифметику целых чисел путем решения огромного количества однообразных задач, в средней школе – элементарную математику, включающую систематический курс арифметики, алгебру, геометрию и тригонометрию. Типичным недостатком преподавания математики в дореволюционной средней школе был его формальный характер.

В 1901–1907 гг. вопросы реформы школьного математического образования выносятся на обсуждение съездов директоров коммерческих училищ, деятелей технического и профессионального образования; появляются проекты программ на страницах педагогических журналов, обсуждаются на заседаниях научных обществ [«Журнал элементарной математики» (Киев, 1884–1886); «Вестник опытной физики м элементарной математики» (Киев – Одесса, 1886–1917); «Физико-математические науки в их настоящем а прошедшем» (Москва, 1885–1898); «Математические образование (журнал Московского математического кружка, 1912–1914); «Сообщения Харьковского

математического общества» (1889–1917); Педагогический сборник «Русская школа»; «Журнал Министерства народного просвещения» и др.].

Вопросам преподавания математики уделяло должное внимание Киевское физико-математическое общество [2], которое в 1907 г. разработало проект программы по математике для мужских гимназий. Он характеризовался последовательным развитием в курсе арифметики н алгебры двух основных идей – понятия числа и понятия функции, включением элементов теории пределов, понятия производной и интеграла, начал аналитической геометрии на плоскости, использованием геометрических преобразований. В целом проект получил положительную оценку педагогической общественности.

В начале XX в. в России выходит ряд новых учебных пособий по математике для средних учебных заведений. В связи с введением в 1907 г. новой программы для реальных училищ выходят из печати «Основания анализа бесконечно малых» Н.И. Билибина, «Начала дифференциального исчисления» А.П. Киселева, «Начала анализа» М.Г. Попруженко, «Краткий курс аналитической геометрии на плоскости» Д.М. Синцова, переработанные учебники алгебры «Курс алгебры для средних учебных заведений» К.Ф. Лебединцева, «Начала алгебры» Д.А. Граве, «Систематический курс алгебры для средних учебных заведений» П.А. Долгушина, новые систематические курсы геометрии Н.А. Извольского, П.А. Долгушина, пропедевтический курс «Наглядная геометрия» А.М. Астряба и др.

Вопросы реформы школьного математического образования широко обсуждались на Всероссийских съездах преподавателей математики. Первый съезд состоялся в Петербурге с 27 декабря 1911 г. по 3 января 1912 г. (ст. ст.), а второй – через два года в Москве. Съезды были очень представительными: в работе первого участвовало 1217, второго – 1061 человек. Активное участие в подготовке и работе съездов приняли К.А. Поссе, Д.М. Синцов, С.Н. Бернштейн, С.А. Богомолов, В.В. Бобынин, Д.Д. Мордухай-Болтовской, В.Ф. Каган, А.В. Васильев, Б.К. Млодзеевский, П.А. Некрасов, П.С. Эренфест, М.Г. Попруженко, С.И. Шохор-Троцкий, К.Ф. Лебединцев, И.Н. Кавун, Н.Н. Володкевич, П.А. Долгушии, И.И. Чистаков, Н.А. Извольский, Д.Д. Галанин и др.

На съездах обсуждались вопросы улучшения содержания математического образования (системы преподавания, методического совершенствования школьного курса арифметики, функциональной направленности школьного курса алгебры, введения начальных сведений из дифференциального и интегрального исчислений, приближенных вычислений, элементов теории вероятностей, обоснования пропедевтического курса геометрии, движения в курсе геометрии, введения основ аналитической геометрии в школьный курс, возможности изучения неевклидовых геометрий в средней школе и др.), обоснования принципов и

методов обучения математике (психологических основ обучения, связи преподавания математики с жизнью, активности и самодеятельности учащихся на уроках, лабораторного метода, элементов историзма в школьном курсе математики и др.).

Материалы съездов содержат интересные мысли по многим узловым вопросам школьного курса математики, Некоторые идеи, обсуждавшиеся на этих съездах, получили реальное воплощение в практике преподавания математики в нашей стране.

Многие методические проблемы, рассматривавшиеся на этих съездах, являются актуальными и сегодня [3; 5; 6]. Материалы Всероссийских съездов преподавателей математики представляют собой важный этап в развитии отечественной педагогической мысли.

Рекомендации первого съезда носили общий характер, проработкой деталей должен был заняться второй съезд. Он ограничился рекомендациями следующей направленности: пересмотреть место аналитической геометрии и анализа в школьных программах, выделив на их изучение достаточное количество времени; уделять большее внимание методике их преподавания. Пусть менее широко, но на съезде обсуждалось введение в школы теории вероятностей и математической статистики, элементы которых изучались в коммерческих училищах и кадетских корпусах. И если аналитическая геометрия и начало анализа еще появятся в советской школе, то элементы математической статистики исчезнут из программ на очень долгий срок.

В 1915 г. была создана комиссия по реформе народного образования. Были пересмотрены учебные планы, изданы примерные программы и объяснительные записки к ним. Среднее образование предполагалось начинать после начальной школы (с 10–11 лет). Средняя школа подразделялась на две ступени: первая – I-III классы, вторая – IV–VII. Вторая ступень делилась на три ветви: гуманитарно-классическую, новогуманитарную и реальную, общее время на изучение математики в которых составляло соответственно 11,8; 14,9; 17,2 и 22,1% общего времени, отведенного на изучение общеобразовательных предметов. Однако и этот проект не был осуществлен.

Претворению этих идей в жизнь помешали Первая мировая война, революция, Гражданская война, выдвинув в 1917 г. на первый план иные проблемы. На повестку дня встал вопрос о ликвидации безграмотности при отсутствии должного количества квалифицированных учителей в условиях бесплатного, то есть общедоступного образования и низкой материальной базы.

Великая Октябрьская социалистическая революция, открывшая новую эру в истории человечества, сломила старую буржуазно-помещичью систему образования и положила начало строительству новой, действительно народной социалистической школы. Развитие демокра-

тической системы образования было неразрывно связано с осуществлением ленинской национальной политики. «Декларация прав народов России» провозгласила независимость и свободное развитие всех национальностей бывшей царской России.

В целом математическое образование в дореволюционной России носило неоднородный характер: с одной стороны имелись учебные учреждения, которые показывали высокие результаты в области математического образования, что позволило России занимать высокое место в области математических наук в мире, но с другой стороны имел место огромный разрыв между количеством людей, имевших высокий уровень математического образования, и количеством малограмотного населения. Данная ситуация требовала немедленного решения, однако решить данную проблему удалось уже в Советской России в середине XX века.

Литература

1. Андронов, И.К. Полвека развития школьного математического образования в СССР / И.К. Андронов. – Москва : Просвещение, 1967. – 180 с.

2. Белый, Б. Н. Вопросы методики математики в работе Киевского физико-математического общества / Б.Н. Белый // Математика в школе. – 1962. – № 4. – С. 84–88.

3. Глушков, П.М. Всеросійські з'їзди викладачів математики / П.М. Глушков // В кн: Методика викладання математики. – Київ : Радянська школа, 1964.

4. Ленин, В.И. Собрание сочинений / В.И. Ленин. – 1 издание. – Том19. – Москва, Ленинград, 1925. – С. 115.

5. Метельский, Н. В. Очерки истории методики математики. К вопросу о реформе преподавания математики в средней школе / Н.В. Метольский. – Минск : Вышэйшая школа, 1968. – 340 с.

6. О Всероссийских съездах преподавателей математики // Никитин Н.И. Съезды преподавателей математики в России (историко-библиографический очерк). – Известия Академии педагогических наук РСФСР, 1946, вып. 6.

7. Правила и программы реальных училищ ведомства Министерства Народнаго просвещения [Текст] : неофициальное [издание] / В.А. Мавриц-кого. – Изд. 16-е значительно измененное и доп. – Москва : Тип. газеты "Русская земля", 1908. – 145 с.

ON THE STATE OF SCHOOL MATHEMATICS EDUCATION IN THE PRE-REVOLUTIONARY PERIOD IN RUSSIA

Kotova Marina

Abstract. Today, there is a global transformation of the entire mathematical education, however, in Russian history such transformations have already taken place,

in particular, the most drastic changes in mathematical education occurred at the beginning of the twentieth century, when there was not only a change in the content of mathematical education programs, but also the entire educational paradigm.

Keywords: *mathematical education, the USSR, the pre-revolutionary period, curricula, textbooks.*

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В.Ф. ШАТАЛОВА[1]

Кривко Яна Петровна,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: *yakrivko@yandex.ru*
ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск, РФ
Дудик Александр Александрович,
учитель,
e-mail: *alexdudick@yandex.ru*
«Луганское общеобразовательное учреждение – средняя общеобразовательная школа № 11», г. Луганск, РФ

Аннотация. В статье представлен анализ публикаций по вопросам применения методической системы Виктора Федоровича Шаталова в современном образовании. Рассмотрены основные отличительные черты системы, ее базовые основы. Выделены перспективные направления использования идей В.Ф. Шаталова с точки зрения развития модульной системы обучения, информационно-коммуникативных технологий.

Ключевые слова: *В.Ф. Шаталов, учитель-новатор, опорный конспект, учебный процесс, «система Шаталова», учащийся.*

Реализация Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования в содержании математического образования требует от учителя в процессе его работы достижения планируемых личностных, метапредметных и предметных результатов обучения. В тоже время на современном этапе развития педагогической науки имеет место сохранение традиций российского, советского

[1] *Работа выполнена в рамках проекта «Летопись математического образования на Луганщине: на перепутье времен»*

образования, а том числе и математического [6, с. 6], изучение результатов педагогической деятельности, что позволит повысить эффективность учебного процесса.

В этом отношении научный интерес представляет опыт донецкого учителя-новатора Виктора Федоровича Шаталова – Народного учителя СССР, преподавателя математики.

Первые экспериментальные классы им были созданы в середине 50-х годов XX века, в 70-х годах о новой методике стали появляться публикации, в 80-х годах В.Ф. Шаталов становится одним из самых известных учителей математики в СССР [7, с. 104].

Его новаторские идеи были изложены в многочисленных работах – как самого В.Ф. Шаталова (более 60 книг), так и исследователей его деятельности. Отметим, что далеко не все педагоги безоговорочно согласились с успешностью идей В.Ф. Шаталова – имели место, как позитивные публикации, так и статьи критического характера, а научные споры продолжаются и в современном информационном поле.

Цель статьи: проанализировать исследования вопросов эффективности и перспектив применения системы В.Ф. Шаталова в современном образовании.

Основная идея системы В.Ф. Шаталова заключалась в том, что школьная программа посильна для любого ребенка. Для практической реализации этой идеи им было предложено создание комплекса так называемых опорных конспектов, представляющих из себя минимизированный вариант основных положений той или иной крупной темы школьного курса математики, организацию работы учащихся на уроке, как во время изучения нового материала, так и во время контроля знаний – по блок-схемам, основываясь на развитии мышления учащихся [11; 13] и др.

Используя приемы логического свертывания (аббревиатуры, метафоры, сравнения и т.д.), а также графических средств, с применением условных обозначений, символов, пространственной субординации, цветовых выделений и т.п., В.Ф. Шаталов добивался максимальной лаконичности и информативности опорного конспекта [2, с. 17].

С.Н. Виноградов, исследователь педагогического наследия В.Ф. Шаталова, выделяет ряд естественных законов усвоения знаний, на которые опирается методическая система В.Ф. Шаталова. Прежде всего, это то, что «знания должны расти систематизировано, целостно» [1, с. 134], предполагая, что, прежде чем создавать целостную картину преподаваемого учащимся материала, необходимо наметить его «контур», спрогнозировать конечный результат. Во-вторых, постепенное наращивание информации. В-третьих, дозированная информационная нагрузка на учащегося, с учетом его физиологических особенностей. Кроме того, систематика инспектирования знаний – проверка усвоения

темы, повторение изученного материала до полного его усвоения учеником [1, с. 135–136].

Отметим, что Виктор Федорович настаивал на том, что опорные конспекты не являются залогом успеха: «Сами по себе листы с опорными сигналами не решают общей педагогической задачи – обеспечить высокую результативность учебного процесса» [10, с. 243]. Базисным элементом всей системы в концепции Шаталова выступает учитель, который способен организовать учащихся, создать соответствующую комфортную для ученика атмосферу, в которой он будет чувствовать себя уверенно, достигать успеха в тех сферах знания, которые ранее ему были непосильны. Как было сказано выше, идеи В.Ф. Шаталова находили как своих последователей, так и критиков уже в 80–90-х годах XX века. Так Г.Г. Левитас, в своем труде по методике преподавания математики указывал ни излишнюю индивидуализированность творческих систем, по его мнению, «…система Шаталова создана Шаталовым для Шаталова» [5, с. 4].

М.Б. Волович писал, что подход укрупнения материала нецелесообразен потому, что «…они отрывают объединение в блоки от самого важного в организации усвоения знаний – от собственных действий учащихся» [3, с. 99].

На сегодняшний день методическая система В.Ф. Шаталова рассматривается так же с разных позиций. Так С.В. Шедина рассматривает шаталовскую систему как одну из «…наиболее известных и значимых систем в области информационно-коммуникативных технологий», как оказывающую огромное влияние на развитие современных информационных технологий и имеющую многообещающие перспективы в будущем [14, с. 427].

Липецкие исследователи Н.В. Гаврилов и В.С. Топильская рассматривают систему В.Ф. Шаталова как прообраз концепции современного модульного обучения, позволяющую осуществить интенсификацию процесса обучения в школе. Они предлагают заложить систему обучения В.Ф. Шаталова в основу процесса обучения единой технологией – организацией «…такого вида учёбы, при котором краткий конспект той или иной темы, применяется для достижения наивысшего уровня усвоения знаний,…возможности точного его воспроизведения, рационализации преподавания и контроля за самостоятельной работой» [4, с. 182].

Идеи В.Ф. Шаталова нашли свое применение в подготовке кадров в современной системе высшего образования. Например, А.В. Смирнов и др. предлагают схему для студентов процесса самостоятельного овладения системой и техникой составления опорных конспектов: разбиение текста вопроса на отдельные смысловые пункты; выделение главного пункта – основы содержания ответа; дополнение плана чертежами и графиками; анализ получившейся структуры; окончательное оформление опорного конспекта, добавление в него определений, формул, формулировки законов [9, с. 72].

В тоже время Ф.А. Сайфуллин говорит о том, что опорные сигналы лишают учащихся самостоятельности в познавательной деятельности, приводят к излишней схематизации учебного процесса. Он ставит под сомнения эффективность системы оценивания учащихся, предлагаемую В.Ф. Шаталовым, так как «…ежедневная оценка унижает их, лишает внутренней движущей силы, самостоятельности» [8, с. 81].

Приведенный обзор публикаций по вопросам целесообразности применения педагогического наследия В.Ф. Шаталова позволяет говорить о том, что его разработки отличались яркой самобытностью, во многом опережая свое время. Его правило «…4-х «П»: надо научить учащегося представлять, понимать, помнить и применять свои знания в нестандартных условиях» [12], остаются важным для современного учителя. Идеи Виктора Фёдоровича Шаталова по вопросам эффективной организации учебного процесса до сих пор актуальны и выступают поводом для проведения педагогических дискуссий.

Литература

1. Виноградов, С.Н. Качество образования и научная методология В.Ф. Шаталова в условиях информационного общества / С. Н. Виноградов, В. В. Слепушкин // Стратегические приоритеты. – 2019. – № 3-4(23-24). – С. 124–146.

2. Виноградов, С.Н. Система Шаталова: взгляд из современности / С. Н. Виноградов // Математическое образование. – 2006. – № 4(39). – С. 8–19.

3. Волович, М.Б. Не мучить, а учить : о пользе педагог. психологии / М. Б. Волович. – Москва : Изд-во Российского открытого университета, 1992. – 231 с.

4. Гаврилов, Н.В. Концепция модульного обучения В.Ф. Шаталова и её значение для современного образования / Н.В. Гаврилов, В.С. Топильская // Гуманитаристика в условиях современной социокультурной трансформации : Мат. IX Всерос. науч.-практ. конф., Липецк, 23–24 октября 2020 г. / Редколлегия: А.Н. Тарасов, Д.А. Беляев, Ю.В. Караваева [и др.]. – Липецк: ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2020. – С. 180–184.

5. Левитас, Г.Г. Современный урок математики. Методы преподавания : Метод. пособие для ПТУ / Г. Г. Левитас. – Москва : Высш. шк., 1989. – 85 с.

6. Математика. Реализация требований ФГОС основного общего образования : метод. пос. для учителя / Л. О. Рослова, Е. Е. Алексеева, Е. В. Буцко ; под ред. Л. О. Рословой. – Москва : ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022 – 264 с.

7. Ретюнских, И.В. Педагогическая система В. Ф. Шаталова как яркое достижение средового подхода к образованию и педагогике / И. В. Ретюнских // Гуманитарный вестник Военной академии Ракетных войск стратегического назначения. – 2018. – № 2(10). – С. 103–114.

8. Сайфуллин, Ф.А. Педагогический опыт В.Ф. Шаталова / Ф.А. Сайфуллин // Ядкяр. – 2008. – № 2(42). – С. 73–83.

9. Смирнов, А.В. Обучение в вузе по системе Шаталова (научно-методическое пособие) / А. В. Смирнов, Р. Н. Сафина, И. В. Валиахметова // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 2. – С. 71–72.

10. Шаталов, В.Ф. Соцветие талантов / В.Ф. Шаталов. – Москва : ГУП ЦРП Москва – Санкт Петербург, 2001. – 380 с.

11. Шаталов, В.Ф. Куда и как исчезли тройки. Из опыта работы школ Донецка / В. Ф. Шаталов. – Москва, 1980. – 134 с.

12. Шаталов, В.Ф. Шесть шагов за горизонт / В. Ф. Шаталов. // Вечерняя Одесса. – 1986. – 5 сент.

13. Шаталов, В.Ф. Эксперимент продолжается / В. Ф. Шаталов. – Донецк : «Сталкер», 1998. – 396 с.

14. Шедина, С.В. Авторская система В.Ф. Шаталова и идеи её применения в информационно-коммуникативных технологиях / С. В. Шедина, С. А. Бобрышева // Эпоха науки. – 2023. – № 33. – С. 425–429.

REVIEW OF RESEARCH ON THE APPLICATION OF SHATALOV'S METHODOLOGICAL SYSTEM

Krivko Ia., Dudik A.

Abstract. The article presents an analysis of publications on the application of the methodological system of Viktor Fedorovich Shatalov in modern education. The main distinctive features of the system and its basic principles are considered. Promising directions for using V.F.'s ideas are highlighted. Shatalov from the point of view of the development of a modular training system, information and communication technologies.

Key words: *V.F. Shatalov, innovative teacher, supporting notes, educational process, "Shatalov system", student.*

О СОСТАВЛЕНИИ СИСТЕМЫ ЗАДАЧ

Нейман Алина Абрамовна,
учитель,
e-mail: anejman@mail.ru
МБОУ «Школа № 20 города Донецка», г. Донецк, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме проектирования дифференцированного обучения математике, ориентированного на учёт возможностей и потребностей обучающихся, их различий. Обоснована

целесообразность составления систем задач по каждой теме для учащихся с различными уровнями математической подготовки, удовлетворяющие приведенным требованиям. Сформулированы требования, которым должны удовлетворять задачи системы для обеспечения уровневой дифференциации обучения математике. Приведён пример системы задач по теме «Сложение положительных и отрицательных целых чисел» для 6 класса.

Ключевые слова: *обучение математике, дифференциация обучения, система задач, требования к системе задач, сложение целых чисел.*

Состояние школьного математического образования во многих странах мира, в том числе и в России, в последние годы значительно ухудшилось. В работе [1] проанализированы причины такого положения и предложены пути его модернизации. Одной из причин такого положения является низкая мотивация учащихся к обучению вообще, к обучению математике в частности. Именно она является главным препятствием в обеспечении достойного качества математического образования [2]. Одним из путей модернизации образования является дифференциация образования в общеобразовательных учреждениях: ведь дифференциация обучения является одним из основных принципов организации обучения. Дифференцированное обучение, прежде всего, ориентировано на учёт возможностей и потребностей обучающихся, их различий. Поэтому важнейшим видом дифференциации является уровневая дифференциация, которая предполагает, что обучающиеся могут усваивать материал на различных уровнях.

В данной работе будут рассматриваться некоторые аспекты обеспечения уровневой дифференциации обучения математике. Прежде всего, уровневая дифференциация касается обеспечения базового уровня математической подготовки, который дает возможность продолжать обучение.

Уровень обучения математике существенно определяется уровнем и характером задач, которые рассматриваются учителем и предлагаются учащимся для решения. В учебниках, как правило, подавляющее количество задач рассчитано на так называемого «среднего» учащегося. А в классе, с одной стороны, есть немало таких учащихся, для которых эти задачи недоступны, а с другой стороны, у некоторых учащихся решение предлагаемых задач вызывает скуку, они недогружены. Ясно, что нельзя всему классу предлагать во время самостоятельной работы одну и ту же систему задач. Перед учителем стоит непростая проблема – создать свою систему задач.

В методике обучения математике задачи по своим функциям можно разделить на такие типы:

1) задачи для усвоения математических понятий;

2) задачи на овладение символикой, то есть задачи, направленные на овладение математическим языком;

3) задачи для обучения обоснованиям;

4) задачи для формирования математических умений и навыков;

5) задачи, направленные на подготовку к изучению нового материала и др. [4; 5].

Важное значение имеет построение системы задач, которые предлагаются обучающимся, как для работы в классе, так и для домашнего задания. Эта система задач должна отвечать определенным требованиям: полноте; дифференцированности, соответствию подготовке учащихся; наличию дублей; разнообразию постановок; возрастающей сложности; возможности применения различных методов решения; применимости.

Нами разработаны системы задач, удовлетворяющие перечисленным положениям и предназначенные для одного блока уроков (не для одного урока, а для подтемы, на изучение которой отводится несколько уроков).

Системы задач разработаны для пяти уровней математической подготовки обучающихся*: ниже низкого, низкого, среднего, высокого, высшего*.

К набору задач для каждого уровня предлагаются вопросы для самоконтроля, причём имеют место не только вопросы на воспроизведение изучаемого материала, но и такие вопросы, которые способны выявить, понимает ли обучающийся этот материал, способен ли он решить подобные задачи, насколько сознательно он усвоил пройденную тему или подтему.

На каждом уроке отводится время для самостоятельного решения задач. На этой части урока и выдаются учащимся задачи, подготовленные пока на карточках. Работа довольно трудоёмкая. Начата разработка соответствующей компьютерной программы, что даст возможность охватывать подобным подходом большее количество тем.

Во время самостоятельной работы учащихся учитель старается общаться с каждой группой учащихся. Если есть уверенность, что учащийся справляется с задачами предложенного уровня, то ему предлагаются задачи следующего уровня, причём об этом учащиеся предупреждаются заранее. Возможна и противоположная ситуация, когда учащимся приходится уменьшать уровень предлагаемых задач.

Подготовлена система задач по теме «Сложение положительных и отрицательных целых чисел» для 6 класса, соответствующая изложению в учебнике [3]. В связи с низким уровнем математической подготовки учащихся, в данной работе указанная выше тема сокращена в двух направлениях. Во-первых, задачи направлены на выполнение только одного действия. А во-вторых, в неё не включены задачи, направленные на

формирование навыков выполнения сложения обыкновенных и десятичных дробей.

Почему выбрана эта тема? Опыт показывает, что учащиеся плохо её усваивают и немало старшеклассников не владеют соответствующими умениями и навыками. Кроме того, указанная тема позволяет обеспечить учащихся с различной математической подготовкой задачами, соответствующими уровню их подготовки. Очень важным является и то, она готовит учащихся к овладению этими действиями над рациональными числами.

Эта система задач состоит из следующих по содержанию типов задач.

1. Приводить примеры применения положительных и отрицательных чисел.

2. Записывать с помощью знаков «+» и «–» характеристики реальных явлений и событий.

3. Указывать результаты таких действий над величинами, как увеличение, уменьшение, изменение «на».

4. Указывать число, противоположное данному.

5. Для каждого значения x указывать значение $-x$ и наоборот.

6. Называть по порядку целые числа в указанном промежутке.

7. Сравнивать целые числа, располагать их по возрастанию или убыванию.

8. Подсчитывать итоги денежных операций и записывать их с помощью знаков «+» и «–».

9. Для каждого целого числа указывать несколько последовательных целых чисел, меньших или больших данного.

10. Определять знак суммы целых чисел.

11. Складывать противоположные числа и целые числа с 0.

12. Складывать числа с одинаковыми знаками.

13. Складывать числа с противоположными знаками.

14. Находить значения числовых выражений, имеющих несколько слагаемых.

15. Учитывать, что одно целое число больше, меньше, отличается от другого.

16. Решать простейшие уравнения, приводящие к сложению целых чисел.

17. Решать простейшие текстовые задачи, решение которых требует сложения целых чисел.

18. Применять свойства сложения целых чисел.

В качестве примера приведём систему задач для учащихся с высоким уровнем математической подготовки.

Задачи для усвоения понятий положительных и отрицательных чисел

1. Подводная лодка сначала плыла на глубине 250 м, затем опустилась еще на 300 м, после этого поднялась на 350 м. На какой глубине оказалась подводная лодка?

2. В первом семестре количество учащихся в школе увеличилось на 15 человек, а во втором – уменьшилось на 23 человека. Как изменилось количество учащихся в школе за учебный год?

3. Термометр показывал $a°$. Затем температура изменилась на $b°$. Сколько градусов показывает термометр теперь?

4. Некоторый участок железной дороги в районе пункта А почти прямолинейный и направлен с запада на восток. Укажите положение поезда, который сначала прошел 10 км от пункта А и оказался в пункте В, а затем 7 км от пункта В?

Подготовительные задачи

5. Расположите в порядке возрастания температуры кипения некоторых веществ, представленные в таблице.

Вещество	*Йод*	*Азотная кислота*	*Аргон*	*Гелий-4*	*Алюминий*	*Медь*	*Железо*	*Азот*
Температура, °*C*	183	83	-186	-269	2464	2567	2750	-196

6. На координатной прямой отмечена точка $A(-3)$. Укажите на этой прямой точку отстоящую от точки A:

1) в положительном направлении на 5 единиц; 2) в отрицательном направлении на 3 единицы; 3) на 4 единицы.

7. Найдите число, противоположное числу, противоположному следующему:

а) –5; б) 7; в) 0.

8. Чему равняется координата точки, если она находится на координатной прямой на расстоянии 5 от точки $A(3)$?

9. Какое число надо записать в скобках, чтобы получилось верное равенство:

а) –(…) = –2; б) –(…3) = –3; в) –8 = –(…); г) –(…) = 6; 7 = –(…)?

10. На чемпионате мира по футболу результаты команд сравнивают по разности забитых и пропущенных мячей. Запишите с помощью знака «+» или знака «–» разницу забитых и пропущенных мячей:

Команда	***Германия***	***Швейцария***	***Испания***	***Боливия***	***Колумбия***
Число забитых	2	5	3	0	2
Число пропущ.	1	2	3	1	5
Разница					

11. Сравните числа, противоположные числам:

а) 5 и 10; б) –7 и –9; в) –6 и 1; г) 3 и –4.

12. Найдите значение a, если:

1) $-a = 5$, 2) $-a = -5$, 3) $-a = -15$, 4) $-a = 17$.

13. Сколько целых чисел расположено на координатной прямой между числами:

а) –3 и 5; б) 0 и –6; в) –2 и 20; г) 2 и 3?

14. Укажите все целые числа, которые можно подставить вместо буквы x, чтобы неравенство стало верным:

а) $-3 < x < 1$; б) $-5 < x < 5$; в) $-16 < x < -9$.

Задачи на формирование умений складывать целые числа

15. Где окажется точка, имеющая на координатной прямой координату:

а) 2, если её переместить вправо на 5 единичных отрезков;

б) –3, если её переместить влево на 6 единичных отрезков?

16. Вычислите:

а) 675 + 575; б) –987 + (–5609); в) –1232 + (–298).

17. Проверьте справедливость равенства:

а) (6 + 1) + (–3) = 6 + (1 + (–3));

б) (8 + (–5)) + 0 = 8 + ((–5) + 0);

в) ((–4) + 3) + 5 = (–4) + (3 + 5);

г) ((–1) + (–7)) + (–2) = (–1) + ((–7) + (–2)).

18. Выполните сложение:

а) 4275 + (–119); б) –147 + 146;

в) 15067 + (–11069); г) (–11069) + 7384.

19. Какие из следующих неравенств верны, а какие нет:

а) 200 + (–50) > 0; б) –57 + 87 < 0;

в) –20 + 10 < –20; г) –370 + 500 < 0?

20. В каком случае сумма $a + b$: а) меньше a; б) равна a; в) больше a?

21. Представьте в виде суммы положительного и отрицательного слагаемых число:

а) –10; б) –32; в) –88; г) –201.

22. Найдите неизвестное число:

а) $-2 + x = 0$; б) $x + 4 = 0$: в) $0 + x = -5$.

23. Составьте числовое выражение и вычислите его значение:

а) к сумме чисел –8 и –25 прибавить число 18;

б) к числу –36 прибавить сумму чисел – 72 и 45:

в) к сумме чисел –14 и –18 прибавить сумму чисел –52 и 45.

24. Найдите сумму, слагаемыми которой являются наименьшее целое положительное трёхзначное число и наибольшее целое отрицательное четырёхзначное число.

25. В кассе было 50 000 руб. В течение дня кассир несколько раз принимал и выдавал деньги, делая записи: –1200 руб., –3000 руб., 4600

руб., 5300 руб., –12 700 руб., –6500 руб. Сколько денег осталось в кассе в конце дня?

26. Водолаз опустился до отметки –34 м. Выполняя работу он изменял глубину погружения на 6 м, 12 м, –17 м. –3 м, 20 м, –5 м. На какой глубине оказался водолаз после завершения работы?

Задачи на применение

27. Вертолёт поднялся на 120 м. Затем его высота менялась несколько раз: на –80 м, на 50 м, на –30 м, на 20 м, на –40 м, на 60 м. На какой высоте оказался вертолёт?

28. Выполните сложение дважды: сначала в указанном порядке, затем группируя слагаемые по усмотрению:

а) 50 + (–2) + 12;

б) –1000 + 14 + (–4);

в) 7 + 5 + (–13) + (–2) + 8 + (–5); г) 3 + (–5) + 9 + 1 + (–3) + 5.

29. Сергею теперь a = 15 лет. Сколько лет ему будет через m лет? Подставьте следующие числовые значения, разъясняя смысл утверждения:

а) m = 6; б) m = 1; в) m = –3; г) m = –10; д) m = 0.

30. Решите уравнение:

а) $x + 19 - 25 = -8$; б) $10 - x - 4 = -2$;

в) $40 - x + 35 - 70 = 8$; г) $x - (-19) = 10$.

31. Какую координату имеет левый конец отрезка AB, расположенного на координатной прямой, если его середина расположена в точке $C(1)$, а $B(8)$?

32. Показания термометра отмечаются раз в сутки, в 8 часов утра. Первого марта термометр показал 1° мороза; 2 марта температура была на 2° ниже, чем накануне; к утру 4 марта потеплело на 3°; к утру 5 марта — на 1°; затем произошло резкое похолодание, и за следующие сутки температура упала на 11°. Что показывал термометр утром 6 марта?

33. Какие равенства имеют место для чисел a и b, если точка $A(a)$ находится на том же расстоянии от начала отсчёта, что и точка $B(b)$?

Задачи на включение сложения положительных и отрицательных целых чисел в систему задач

34. При каких значениях c в следующих выражениях не могут быть выполнены указанные действия:

а) $\frac{1}{c-1}$; б) $\frac{1}{c+1}$; в) $\frac{1}{c+2}$; г) $\frac{1}{c-2}$?

35. Петин доход от его бизнеса за месяц составил 2500 руб., а его расходы выражаются отрицательным числом a руб. При каких значениях a Петина работа приведёт к убытку и в каких размерах?

36. Команда «Крылья Советов» в футбольном чемпионате РФ в 2022 – 2023 годах забила 32 гола, а пропустила 45 мячей в свои ворота. Найдите разницу забитых и пропущенных голов.

Вопросы для самоконтроля

1. Как записать с помощью знаков «+» и «–» предложение: а) убытки составили 2 000 руб.; б) прибыль составила 10 000 руб.?

2. Как записать без скобок: а) –(+14); б) –(–8)?

3. Какие целые числа стоят между числами $-6\frac{3}{4}$ и $6\frac{3}{8}$?

4. Какой знак имеет сумма: а) (–8) + (+ 13); б) (+10) + (–13)?

5. Каждое ли натуральное число является целым?

6. Каждое ли целое число является натуральным?

7. Какие из указанных пар чисел имеют одинаковые знаки и какие противоположные:

а) 2 и 15; б) –8 и –13; в) 8 и –13; г) 13 и –8?

8. Укажите число, противоположное числу:

а) 6; б) –6; в) 1; г) –1; д) –8; е) 8.

9. Каков результат сложения:

а) (+4) + (+5); б) (–5) + (–1);

в) (+2) + (–5); г) (–10) + (–21); д) (+3) + (–5)?

10. Чему равняется сумма:

а) (+9) + (+9); б) (–9) + (–9); в) (+9) + (–9)?

11. По каким правилам складываются положительные и отрицательные числа?

12. Как принято записывать точку с её координатой?

13. Как сложить два целых числа с разными знаками?

14. Может ли число *а* равняться числу *–а*?

Безусловно, приведенные рекомендации не решают сложной проблемы формирования мотивации учащихся к обучению математике, но мы надеемся, что они внесут определенный вклад в решение этой проблемы.

Литература

1. Павлов, А.Л. Пути развития математического образования / А.Л. Павлов, Я.С. Бродский // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2018. – Вып. 47. – С. 7–14.

2. Тестов, В.А. Основные задачи развития математического образования / В.А. Тестов // Образование и наука. – 2014. – № 4 (113). – С. 3–16.

3. Математика. 6 класс: учебник: в 2 частях / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков [и др.]. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2022. Ч.2. – 143, [1] с.

4. Саранцев, Г.И. Методика обучения математике ; учебное пособие для студентов мат. специальностей пед. вузов и ун-тов / Г.И. Саранцев. – Москва : Просвещение, 2002. – 224 с.

5. Скафа, Е.И. Методика обучения математике : эвристический подход. Общая методика / Е.И. Скафа. – Издание второе. – Москва : ООО «Директ-Медиа», 2022. – 441 с.

ABOUT CREATING A TASK SYSTEM

Neiman Alina

Abstract. The article is devoted to the problem of designing differentiated mathematics education, focused on taking into account the capabilities and needs of students, their differences. The consistency of drawing up systems of tasks on each topic for students with different levels of mathematical training that meet the above requirements is substantiated. The requirements that must be met by the tasks of the system to ensure the level differentiation of teaching mathematics are formulated. An example of a problem system on the topic "Addition of positive and negative integers" for grade 6 is given.

Keywords: *teaching mathematics, differentiation of learning, system of tasks, requirements for the system of tasks, addition of integers.*

ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Павлов Александр Леонидович,
кандидат физ.-мат. наук, доцент,
e-mail: a.pavlov49@mail.ru
Бродский Яков Соломонович,
кандидат физ.-мат. наук, доцент,
e-mail: y-brodsky@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, Россия

Аннотация. Обоснована необходимость широкого внедрения идеологии математического моделирования в содержание обучения математике для формирования математической грамотности обучающихся, представлен опыт ее реализации в системе дополнительного математического образования.

Ключевые слова: *математическая грамотность, математическое моделирование, прикладная направленность, содержательная линия.*

Проблема обеспечения функциональной грамотности школьников является важнейшей в современном образовании. Одной из основных ее составляющих является математическая грамотность. Формирование

понятия математической грамотности началось с исследований TIMSS и PISA в конце прошлого века. Определения этого понятия менялись со временем вместе со средствами, предназначенными для диагностики уровня математической грамотности.

Имеется много публикаций по рассматриваемой проблеме. Но, как справедливо отмечено в [1], в них нет убедительного ответа на главный вопрос «Как обеспечить математическую грамотность школьников?»

В настоящей работе представлены точка зрения авторов на обеспечение математической грамотности школьников, многолетний опыт проектирования содержания математического образования.

Многие авторы публикаций явно или неявно связывают понятие математической грамотности с математическим моделированием. В статье [2] представлено соответствие между индикаторами достижения математической грамотности и этапами процесса математического моделирования. В работе [1] содержится обстоятельный анализ понятия математической грамотности и проблемы ее формирования в целом. В ней дано следующее описание состава математической грамотности:

1) *анализ задачи и выделение необходимых данных;*

2) *схематизация основных отношений между этими данными;*

3) *формулировка, с помощью схемы, математической постановки задачи;*

4) *решение математической задачи в рамках той или иной системы операций со знаковыми средствами;*

5) *переход, при необходимости, от одной знаковой системы к другой (например, от алгебраической к графической и обратно);*

6) *формулировка ответа для математической задачи;*

7*) интерпретация ответа и, при необходимости, промежуточных результатов, на схеме;*

8) *формулировка ответа на исходную задачу в терминах этой задачи, и оценка соответствия ответа смыслу задачи.*

Это описание является конкретизацией схемы математического моделирования:

1. Построение математической модели – 1) - 3).

2. Исследование математической задачи – 4) - 6).

3. Интерпретация результатов исследования – 7) - 8).

Формирование математической грамотности невозможно без широкого внедрения идеологии математического моделирования в проектируемое содержание математического образования, в учебные средства, в учебный процесс. Обучающиеся должны чётко различать реальный объект и его математическую модель, уметь идеализировать этот объект при переходе к модели, отбрасывать второстепенные свойства объекта, выдвигать гипотезы при построении моделей, строить одинаковые модели для различных объектов и различные модели для

одного объекта, устанавливать соответствие между свойствами объекта и его модели, пытаться строить простые модели, учитывать приближённый характер модели и многое другое, которое нужно целенаправленно формировать в течение длительного времени.

А это означает, что обеспечение прикладной направленности обучения математике или, как сейчас принято говорить, практико-ориентированного обучения математике, является важнейшим направлением совершенствования математического образования. Проблема состоит в понимании сущности прикладной направленности обучения математике и путей ее реализации.

Магистральным путем обеспечения прикладной направленности обучения математике является выделение содержательной линии “математическое моделирование” или «реальная математика». В отличие от традиционных содержательных линий, эта линия характеризуется, прежде всего, не перечнем видов знаний, а совокупностью соответствующих видов деятельности. Речь идет не о выделении отдельных тем в школьном курсе математики, а об обучении математическому моделированию практически во всех темах. При этом возможно наличие отдельных тем и учебных вопросов, посвященных этой содержательной линии. Как и другие содержательные линии школьного курса математики, она должна удовлетворять условиям непрерывности, спиральности, системности, метапредметности и др.

Прикладная направленность обучения математике не противоречит фундаментальности обучения математики, а наоборот способствует ей. Фундаментальность математического образования требует построения школьного курса математики на основе базовой науки — математики с использованием доступного для обучающихся содержания и видов деятельности. Она характеризуется, прежде всего, определенным уровнем абстрактности понятий и логической обоснованности фактов, наличием универсальных математических методов. И обеспечить этот уровень позволяет рассмотрение понятий и фактов на основе математического моделирования. Уровень обоснования фактов должен соответствовать возрастным возможностям обучающихся, но недопустимым является рецептурный стиль преподавания. В тех случаях, когда полное обоснование не доступно обучающимся, вполне допустимо показывать справедливость утверждения с помощью физических соображений, или применением численных экспериментов, и т. п.

Потребности исследовать реальные процессы были, есть и будут основным источником развития математики. Они должны быть основным стимулом обучения математике и источником знаний. Поэтому уверенно можно утверждать, что качественное овладение математикой невозможно без полноценной прикладной направленности обучения математике. Тезис "Математику надо учить так, чтобы уметь ее применять", который

выражали известные математики и педагоги, в частности Г. Фройденталь, В. И. Арнольд и др., является актуальным для школы как никогда [3].

Реализация прикладной направленности обучения математике осуществляется на трех уровнях – уровне планирования и проектирования образования, уровне реализации и уровне достигнутых результатов.

Решение проблемы прикладной направленности обучения математике на уровне планирования и проектирования требует в соответствии с современными психолого-педагогическими принципами обучения, в частности деятельностного подхода, обеспечить владение определенными видами или приемами деятельности, и не только предметными. А это требует "анатомирования" этой деятельности, то есть выделения действий, операций, которые являются составляющими этой деятельности, и путей формирования соответствующего опыта.

Выделение операционного состава деятельности по применению математического моделирования при решении практико-ориентированных задач, формирования средств диагностики и технологий освоения его составляющих являются необходимым условием овладения этой деятельностью в учебном процессе.

На уровне реализации планируемого содержания прикладная направленность обучения математике обеспечивается методикой обучения, организацией учебного процесса в целом. Речь идет о выборе понятий, способов обоснования тех или иных фактов, методике введения понятий, изучении утверждений, о выборе средств обучения и т.п. Введению математического понятия должна предшествовать подготовительная работа, включающая мотивацию целесообразности его изучения, работа, направленная на то, чтобы рассматриваемое определение было для обучающихся естественным, понятным. С этой целью нужно рассматривать различные объекты, для моделирования которых используется изучаемое понятие. Стремление обеспечить прикладную направленность обучения математике существенно влияет и на характер изложения материала, методы обоснования тех или иных фактов. Для обоснования некоторых математических утверждений целесообразно использовать там, где это возможно, свойства тех физических объектов или явлений, которые моделируются соответствующими математическими понятиями.

Уровень достигнутых результатов в значительной мере определяется уровнями проектирования образования и его реализации. Но не только. Он существенно зависит от отношения обучающихся к предмету «математика». И полноценная реализация прикладной направленности обучения математике способствует формированию положительного отношения.

Таким образом, обеспечение прикладной направленности обучения математике является первоочередной задачей в деле обеспечения добротности математического образования, в том числе и в профессиональной школе. Прикладная направленность обучения математике обеспечивается

системным преобразованием целей, содержания, методики, контроля ориентированным на овладения обучающимися методом математического моделирования.

Для этого необходимо:

– создание учебных комплексов по математике, которые способны обеспечить реализацию прикладной направленности обучения математике;

– наличие вариативной составляющей содержания обучения математике, главной функцией которой является обеспечение готовности обучающихся применять математику в проектной и исследовательской деятельности;

– обеспечение готовности учителей реализовывать прикладную направленность обучения математике, овладевать приемами формирования математической грамотности.

Существенный вклад в формирование математической грамотности школьников может внести организация внеурочной деятельности обучающихся, система дополнительного математического образования.

Опыт применения общеразвивающей программы «Реальная математика» [4] для дополнительного изучения математики обучающимися 5-11 классов, реализуемой Учебно-методическим центром математического просвещения (ЦМП) Донецкого государственного университета, свидетельствует о возможности обучающихся овладевать методом математического моделирования и его применять для решения жизненных задач.

Главной целью деятельности ЦМП является создание системы обучения школьников математике, обеспечивающей математическую грамотность высокого уровня, фундаментальность математической подготовки на основе современных подходов и средств обучения. Одной из главных особенностей предлагаемой системы обучения является формирование обучающей среды, в которой учащийся должен научиться самостоятельно управлять своей учебной деятельностью: управлять мотивационной сферой, ставить цели, формировать планы и стратегии деятельности, расширять средства деятельности, анализировать её результаты.

Авторами созданы учебные пособия для каждого из 5-11 классов, обеспечивающие реализацию указанной программы. Их значительная часть размещена на площадке Центра математического просвещения в электронном архиве ДонГУ [5]. Вот, для примера, тематика пособий для 6 класса: «Учись применять математику», «Измерение величин», «Наглядная геометрия», «Делимость натуральных чисел», «Учимся рассуждать», «Анализ статистических данных». Содержательная направленность этих пособий ясна из их названий.

Структура этих пособий практически одна и та же. Каждое пособие состоит из двух частей. В первой части, разделённой на блоки, представлен материал для обучения, основу которого составляет система задач. Для каждой задачи приводится анализ и решение. Для контроля усвоения

приемов решения задач предлагаются вопросы после решения каждой задачи, задания в конце блока. Вторая часть пособия содержит систему заданий для проверки овладения обучающимися действиями и приёмами, представленными в первой части. Некоторые из перечисленных пособий содержит задания для исследования.

Использование этих пособий в дополнительном обучении математике, начатое более 10 лет тому назад, свидетельствует о доступности заданий этих пособий и их эффективности в формировании математической грамотности обучающихся.

Одним из эффективных средств выявления и развития способностей, наклонностей, интересов обучающихся, их уровня математической подготовки являются математические соревнования. Сегодня в образовательном пространстве России проводится огромное количество математических соревнований разного содержания, разной направленности, разного уровня, разных масштабов, разной длительности и с различными условиями проведения. И многие из них непосредственно или косвенно ориентированы на формирование математической грамотности обучающихся.

Факультет математики и информационных технологий Донецкого государственного университета уже более четверти века проводит массовые математические конкурсы для обучающихся 4-9 классов с целью формирования у них интереса к математике, развития их математических способностей, логического мышления, формирования умений применять математику для решения жизненных задач. Уже в течение последних 15 лет задания конкурсов «Золотой сундучок», «Золотой ключик» [6] ориентированы на формирование умений применять математику для решения жизненных задач и способствуют обеспечению математической грамотности школьников разного уровня компетентности, в том числе и высокого. Структура и содержание заданий способствуют участию в нем обучающихся с разными уровнями математической подготовки.

Результаты конкурсов свидетельствуют о том, что многие обучающиеся проявляют интерес к математике и ее применениям, умеют решать жизненные задачи с помощью математики. Вместе с этим эти результаты показывают необходимость существенного усиления прикладной направленности обучения математике, более полного использования потенциала математического образования в формировании навыков математического моделирования, развития умений обосновывать суждения.

Литература

1. Боровских, А.В. О понятии математической грамотности / А.В. Боровских // Педагогика. – 2022. − № 3. − С. 33−43.

2. Нахман, А.Д. Индикаторы математической грамотности / А.Д. Нахман // Вопросы педагогики. – 2021. − № 4-1. − С. 234−239.

3. Павлов, А.Л. Пути развития математического образования / А.Л. Павлов, Я.С. Бродский // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2018. – Вып.47. – С. 7 –14.

4. Бродский, Я.С. Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Реальная математика» / Я.С. Бродский, А.Л. Павлов [Электронный ресурс]. − Режим доступ доступа: URL: https://cloud.mail.ru/public/QwwR/xSRRxvGsd (дата обращения: 25.11.2023)

5. Центр математического просвещения URL: http://repo. donnu.ru: 8080/ jspui/handle/123456789/2861 (дата обращения: 25.11.2023). – Режим доступа: Электронный архив ДонГУ, свободный. – Текст: электронный.

6. Математические конкурсы. 4−9 классы. Пособие для подготовки к математическим соревнованиям. [Электронный ресурс]. − Режим доступ доступа: URL: https://cloud.mail.ru/public/ZMx1/cJNBrKmMC (дата обращения: 25.11.2023)

ON THE STOCHASTIC CONTENT LINE IN TEACHING MATHEMATICS

Pavlov Alexander, Brodsky Jacob

Abstract. The need for widespread introduction of the ideology of mathematical modeling into the content of mathematics teaching for the formation of mathematical literacy of students is substantiated, and the experience of its implementation in the system of additional mathematical education is presented.

Keywords: *mathematical literacy, mathematical modeling, applied orientation, content line.*

ИСТОРИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ДЕЛЕНИЮ МНОГОЗНАЧНЫХ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Саввина Ольга Алексеевна,
доктор педагогических наук, профессор,
e-mail: oas5@mail.ru,
Жигулина Анастасия Александровна,
студент,
e-mail: nasta-3913@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», г. Елец, Россия,
Черных Павел Александрович,
учитель,
pavel.chernykh24@mail.ru,
МБОУ СОШ с. Афанасьево Измалковского района, Россия,

Долгова Ангелина Алексеевна,
учитель,
e-mail: li.koroli748@gmail.com
МБОУ СОШ п. Соколье Елецкого района, Россия

Аннотация. Рассматривается методика историзации обучения делению многозначных натуральных чисел. Особенностью разработанной методики является непосредственное использование текстов учебников математики XVIII–XIX вв. и их адаптация для современных школьников. Описан алгоритм деления способом «галеры», основанный на двух принципах: 1) специфическая запись компонентов операции (делителя, делимого, вычитаемого, остатка и пр.); 2) вычёркивание использованных цифр. Приведены результаты опытно-экспериментальной работы.

Ключевые слова: *историзация обучения математике, методика изучения арифметических действий, «Арифметика» Л.Ф. Магницкого.*

В современных условиях бурного развития технических средств и информационных ресурсов наблюдается падение уровня вычислительных навыков школьников. Удобство использования калькуляторов приводит к тому, что дети и взрослые всё реже прибегают к ручному способу арифметических вычислений. Возникает проблема поиска новых средств и методов обучения арифметическим действиям. Одним из таких средств является историзация обучения математике.

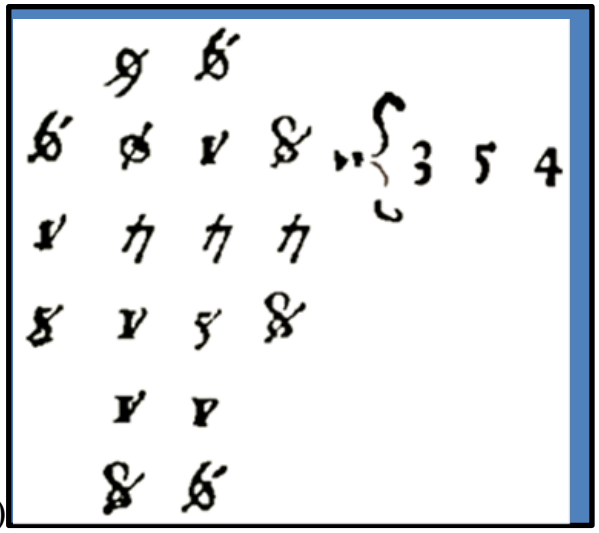
Проблеме внедрения исторических сведений в процесс обучения математике посвящены исследования С.В. Белобородовой, Ю.А. Добрышева, Ю.М. Колягина, Т.С. Поляковой, О.В. Тарасовой и других [3], [4]. В исследованиях Ю.В. Романова [1] и И.А. Михайловой [5] уточнён категориальный аппарат историзации школьного математического образования.

В исследованиях Г.И. Глейзера, И.Я. Депмана, А.Е. Томиловой предложены богатые материалы по историзации обучения разделам арифметики, алгебры, геометрии. Однако при этом историзация обучения делению натуральных чисел остаётся вне поля зрения учёных.

«Золотой» способ деления (современный «уголок» или «столбик») имеет длинную и интересную историю. Он представляет собой один из способов деления «вниз», однако до начала XIX века большое распространение имели способы деления «вверх», среди которых наиболее известен способ «галеры». Рассмотрим методику реализации исторического подхода в процессе обучения делению.

Обучение письменнному приему деления «галерой» должна предшествовать подготовительная работа. Дело в том, что от способа «уголка» («столбика») способ «галеры» отличается записью чисел. В процессе деления способом «галеры» учащиеся столкнутся с тем, что некоторые числа будут записываться не в одну строчку, как они привыкли. Цифры одного числа могут быть записаны на разной высоте, причём последняя цифра в записи числа может оказаться выше его начала (первой его цифры). При этом последовательность записи числа слева направо и принцип деления (вычитания из делимого результата умножения цифры частного на делитель) остаётся неизменной.

Сначала вниманию школьников предлагается рисунок (слайд) с примером из «Арифметики» Леонтия Филипповича Магницкого (рис. 1 а) и дается задание визуально сравнить записи способов «галеры» и «уголка» (рис. 1 б), найти делимое, делитель и частное.

а)  б)

	6	0	1	8	1	7	
−	5	1			3	5	4
	−	9	1				
		8	5				
		−	6	8			
			6	8			
				0			

Рисунок 1 – а) фрагмент из «Арифметики» Л.Ф. Магницкого, б) решение примера «уголком» («столбиком»)

Прежде чем приступить к объяснению хода действий в этом сложном примере, следует рассмотреть более простые случаи.

Рассмотрим первый пример. 144:12=12.

Целесообразно решить его сначала «уголком» («столбиком»), а затем способом «галеры» (рис. 2):

I этап

1 шаг. Запишем делимое 144, справа от него ставим скобку (черту), за которой будем писать цифры частного.

2 шаг. Под делимым слева пишем делитель 12 (цифра под цифрой).

3 шаг. Делим 14 на 12, берём по 1, записываем эту единицу за скобкой.

4 шаг. Умножаем 12 на 1, получаем 12, записываем это число под

делимым (цифра под цифрой).

5 шаг. Вычитаем 12 из 14, остаётся 2, эту двойку пишем сверху над делимым (над четвёркой).

6 шаг. Первый шаг деления закончен. Теперь, чтобы не запутаться, зачёркиваем цифры, с которыми мы работали, то есть 1 и 4 из делимого, 1 и 2 из делителя и 1 и 2 – результат произведения делителя и частного.

II этап

7 шаг. На втором шаге будем делить 24 на 12, напишем делитель ещё раз (цифра под цифрой, то есть 1 под 2, 2 под 4, не трогая уже записанные цифры!).

8 шаг. Делим 24 на 12, берём по 2, записываем эту двойку за скобкой рядом с единицей.

9 шаг. Умножаем 12 на 2, получается 24, пишем 2 под 2, 4 под 4 (опять не трогая написанные ранее цифры!).

10 шаг. Вычитаем 24 из 24, получается 0. Деление закончено. Зачёркиваем все оставшиеся цифры, кроме частного за чертой. Получили 144:12=12.



Рисунок 2 – Решение примера способом «галеры»

Далее для лучшего усвоения способа аналогично рассматривается второй пример (253:11=23). После этого возвращаемся к примеру из «Арифметики» Л.Ф. Магницкого (6018: 17=354).

Затем для лучшего закрепления навыка деления натуральных чисел способом «галеры» рассматриваются другие примеры (4230:18; 255:17),

В конце изучения темы предлагается решить текстовую задачу из «Арифметики» Л.Ф. Магницкого, для усиления эффекта наглядности и историзма снова приводится аутентичный фрагмент книги (рис. 3).

Чтобы понять смысл задачи, учитель предлагает учащимся познакомиться со значением старорусских слов:

1) купецкий человек – купец;
2) сукно – ткань;
3) аршин – мера длины, равная 71,12 см;
4) восхотев – захотев;
5) ведати – знать;
6) смечать – замечать, догадываться о чём-либо;
7) сице – так.

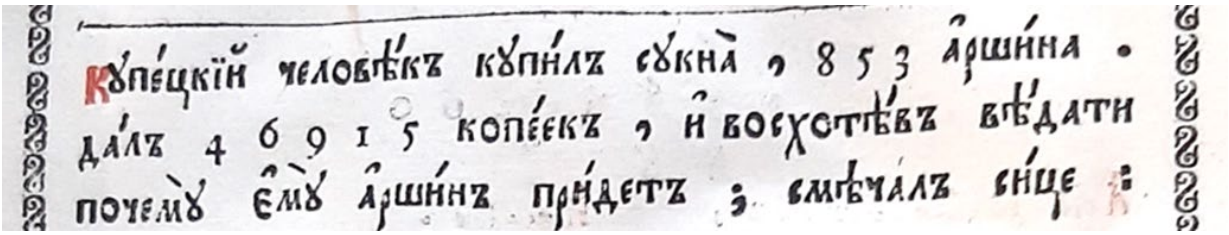

Купе́цкїй человѣ́къ купи́лъ сукна̀ ѳ 8 5 3 а́ршина ·
да́лъ 4 6 9 1 5 копе́екъ ѳ и восхотѣ́въ вѣ́дати
почемѹ̀ є̂мѹ̀ а́ршинъ прида́етъ ѳ смѣ́чалъ сице ·

Рисунок 3 – Фрагмент из «Арифметики» Л.Ф. Магницкого

После перевода задачи на современный язык, имеем: «Купец купил 385 аршин ткани. Заплатил 46915 копеек и, захотев узнать, сколько отдал за 1 аршин, считал так…». Ответом задачи будет

46915:853=55 (рублей).

Сначала следует ее решить «уголком» («столбиком») (рис. 4 а), а затем – «галерой» (рис. 4 б)).

а)

	4	6	9	1	5	8	5	3
	4	2	6	5		5	5	
		4	2	6	5			
		4	2	6	5			
					0			

б)

	4	2	6			
4	6	9	1	5	{5	5
4	8	5	3	3		
	2	6	5	5		
	4	8	5			
		2	6			

Рисунок 4 – а) решение задачи «уголком»,
б) решение задачи способом «галеры»

Желающим можно предложить в качестве необязательного домашнего задания решить какие-либо примеры (2888:76=38, 2820:12=235) двумя способами, а также познакомиться с историей создания «Арифметики» Л.Ф. Магницкого.

Разработанная методика историзации обучения делению была опробована в школах села Афанасьево Измалковского района (5-й класс) и посёлка Соколье Елецкого района (6-й класс). В опытно-эксперимен-

тальной работе приняли участие 17 школьников. Первые результаты подтвердили эффективность разработанной методики (рис.5 и рис.6).



Рисунок 5 – Результаты анкетирования до начала опытно-экспериментальной работы



Рисунок 6 – Результаты анкетирования после внедрения методики историзации обучения делению

Таким образом, имеет место положительная динамика в ответах, касающихся исследования уровня сформированности познавательного интереса к изучению математики.

Выводы. Особенностью разработанной методики обучения делению многозначных натуральных чисел является непосредственное использование текстов учебника математики XVIII века и их адаптация для современных школьников.

Элементы историзации оказали положительное влияние на формирование познавательного интереса учащихся к изучению математики. Поскольку способ деления «галерой» отличается от способа «уголком»

только записью чисел, то знакомство с ним будет также способствовать закреплению ранее полученных навыков деления у школьников.

Литература

1. Михайлова, И.А. Технология историзации школьного математического образования : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика) : автореферат диссертации … кандидата педагогических наук / Михайлова Ирина Алексеевна – Ростов-на-Дону, 2006. – 22 с.

2. Магницкий, Л.Ф. Арифметика / Л.Ф. Магницкий. – Москва : Синодальная типография, 1703.

3. Полякова, Т.С. Средства историзации специальной подготовки учителя математики / Т.С. Полякова, Ю.В. Романов //Актуальные проблемы подготовки будущего учителя математики : Межвуз. сб. науч. тр. Выпуск 5. / Под ред. Ю.А. Дробышева и И.В. Дробышевой. – Калуга: Изд-во КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2003. – С. 4–24.

4. Полякова, Т.С. Современные научные школы по истории математического образования в России / Т.С. Полякова // История науки и техники. – 2023. – №4. – С.23–30.

5. Романов, Ю.В. Историзация специальной подготовки будущих учителей математики как один из факторов повышения качества математического образования / Ю.В. Романов // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2012. – № 5. – С.51–56.

HISTORICALIZATION OF TEACHING DIVISION OF MULTIPLE NATURAL NUMBERS

Savvina Olga, Zhigulina Anastasia, Chernykh Pavel, Dolgova Angelina

Abstract. The method of historicization of teaching division of multivalued natural numbers is considered. The peculiarity of the developed methodology is the direct use of texts of mathematics textbooks of the XVIII–XIX centuries and their adaptation for modern schoolchildren. The algorithm of division by the "galley" method, consisting of two steps, is described: 1) recording the components of the operation (divisor, divisible, subtracted, remainder, etc.); 2) crossing out the digits used. The results of experimental work are presented.

Keywords: *historicization of teaching mathematics, methods of studying arithmetic operations.*

КЕЙС-ИГРА КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Уроженко Александра Владимировна,
ассистент,
e-mail: ura.77@mail.ru
Касымова Насиба Равшановна,
студент,
e-mail: nasiba.kasymova03@yandex.ru
Моргачева Светлана Алексеевна,
студент,
e-mail: morgachewa.sweta@mail.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», г. Воронеж, Россия

Аннотация. Статья посвящена проблеме реализации требований обновленных ФГОС по математике. В частности, поиску путей формирования функциональной грамотности и профессиональной ориентации школьников в процессе обучения математике. Авторами статьи предлагается, в качестве варианта решения проблемы, применение кейс-игры. Приводится пример игры, разработанной студентами Воронежского педагогического университета. Материалы статьи могут быть полезны учителям математики средней школы.

Ключевые слова: *функциональная грамотность, кейс-технология, кейс-метод, игра, строительство, образовательные результаты.*

В соответствие с идеями одного из основателей метода проектов Дж. Дьюи в педагогическом процессе необходимо сначала научить обучающихся применять знания на практике, а уже потом изучать их на теоретическом уровне. Похожих идей придерживался и К.Д. Ушинский. Однако, он считал, что сначала необходимо изучить теоретические знания, а уже потом применять их на практике в жизненных задачах. Такие умения сегодня обобщают под термином «функциональная грамотность».

На современном этапе развития образования особое внимание уделяется повышению качества школьного образования. С этой целью в 2022 году были введены обновленные федеральные государственные стандарты основного и среднего общего образования, в которых детализированы требования к образовательным результатам. Функциональная грамотность вошла в их состав, тем самым поставив перед

учителями новые задачи. Введение ФГОС нового поколения кардинально изменило представление о том, каким должно быть содержание образования.

В ФГОС нового поколения четко обозначены предметные и метапредметные результаты, которые делятся на 3 блока: познавательные, регулятивные и коммуникативные. Метапредметные результаты — это ключевой раздел, который называется «Овладение универсальными учебными познавательными действиями». Так, к познавательным метапредметным результатам, который в значительной степени связан с предметными результатами, относят блоки: базовых логических действий, базовых исследовательских действий и блок работы с информацией.

Универсальные коммуникативные действия, это действия, связанные с общением: действия, связанные с совместной деятельностью, командной деятельностью. Универсальные регулятивные действия – это действия по самоорганизации и самоконтролю [11].

Функциональная грамотность в Федеральной рабочей программе среднего общего образования по предмету «Математика» базового уровня также обозначена как обязательный результат обучения. Под функциональной грамотностью понимается умение распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты. В ФРП СОО по предмету «Математика» указаны те же образовательные результаты, что и в программе среднего общего образования.

Однако, помимо самоорганизации и самоконтроля, относящихся к регулятивным универсальным учебным действиям, к ним добавляется совместная деятельность. Она подразумевает понимание и использование преимуществ командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принятие цели совместной деятельности, планирование организации совместной работы, участие в групповых формах работы, выполнение своей части работы и координации действий с другими членами команды и многое другое [11].

Освоение учебного предмета «Математика» также должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных результатов: патриотического воспитания, гражданского и духовно-нравственного воспитания, трудового воспитания, эстетического воспитания, воспитание ценностей научного познания, физического воспитания, экологического воспитания, адаптацию к изменяющимся условиям социальной и природной среды. Также одним из результатов воспитания является развитие собственных представлений обучающегося о

перспективах своего профессионального образования и будущей профессиональной деятельности [10].

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать выводы, что в обучении математике учителя должны применять методы, которые будут способствовать формированию личности обучающегося, развитию у него функциональной грамотности. Также, внеклассные воспитательные мероприятия должны помимо направленности на развитие личности ребенка иметь еще и профориентационный подтекст.

В связи с перестройкой системы образования и изменением ФГОС встает задача разработки математических заданий, отвечающих вышеизложенным требованиям стандартов и современного общества. Было принято решение создать не просто задачи, а объединить определенные тематические задачи в деловую игру так как применение игровых технологий в обучении математике способствует повышению мотивации к учебной деятельности школьников. Для создания нашей игры был выбран именно кейс-метод, ведь он является одним из эффективных методов формирования функциональной грамотности. Он формирует множество навыков у его участников. Рассмотрим его подробнее.

Кейс-метод или ***метод конкретных ситуаций*** – это метод активного проблемного, эвристического обучения. Отличительной особенностью данного метода является создание проблемной ситуации на основе фактов из реальной жизни. При этом сама проблема должна быть актуальна на сегодняшний день и иметь несколько решений. Для работы с такой ситуацией необходимо правильно поставить учебную задачу, и для ее решения подготовить «кейс» с различными информационными материалами (статьи, литературные рассказы, сайты в сети Интернет, статистические отчеты и пр.) [9]. Работа в режиме кейс-метода предполагает *групповую деятельность* - совместными усилиями каждая из подгрупп, обучающихся анализирует ситуацию, и вырабатывает практическое решение. Далее организуется деятельность по оценке предложенных решений и выбору лучшего для разрешения поставленной проблемы.

В ходе её решения идёт развитие системы ценностей обучающихся, их жизненных установок и формирование практических навыков. Они учатся аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения, принимать коллективное решение, что соответствует требованиям ФГОС. Кейс-метод позволяет увидеть учащимся неоднозначность решения проблем в реальной жизни, быть готовыми соотносить изученный материал с практикой [3].

Главное предназначение кейса – научить обучающихся работать с информацией, что в контексте ФГОС называется читательской грамотностью.

При работе над кейсом прослеживается сотворчество учителя и обучаемого - они равноправны в процессе обсуждения проблемы. Учитель не должен навязывать свою точку зрения обучающимся, а дать им возможность аргументировано высказать свои предположения и самим найти путь решения проблемы. Но для этого ученики должны быть готовы к такой работе, иначе существует риск поверхностного обсуждения темы и формального ведения дискуссии.

Самым главным в кейсе является не столько компонент получения знаний, сколько компонент приобретения способов деятельности. Постепенное освоение деятельности в режиме от обучающего кейса к работе в режиме исследовательского кейса даёт возможность учащимся проявить и усовершенствовать аналитические и оценочные навыки, научиться работать в команде, применять на практике теоретический материал, что положительно скажется при формировании компетенций [9].

Не следует ошибочно предполагать, что кейс-технология идеальна. Она имеет несколько недостатков: большие затраты времени на уроке для обсуждения конкретного задания; возможность недостижения планируемых результатов, если обучающиеся не обладают необходимыми знаниями; затраты времени преподавателя для организации такого задания.

Безусловно, все эти недостатки невозможно предугадать и поэтому применение кейс-технологии на уроке – своего рода «рулетка». Никогда нельзя быть полностью уверенным, что такой вид работы подойдет определенному классу для конкретного урока. Для его эффективного применения необходимо учитывать особенности коллектива.

Таким образом, кейс-метод является одним из эффективных способов обучения, который сочетает в себя элементы как обучения, так и воспитания. Также с помощью него, школьники учатся работать в команде и взаимодействовать друг с другом. Помимо этого, в кейсе можно говорить и о функциональной грамотности, ведь обучающиеся решают задачи практического содержания, формируется осознание того, что математические знания требуются им в реальной жизни. Также он направлен на формирование читательской грамотности, анализа и систематизации информации. С помощью такого метода достигаются и метапредметные результаты. Можно смело говорить о том, что кейс является одним из инструментов, с помощью которого соблюдаются требования ФГОС и происходит полноценное развитие личности.

Студентами ВГГПУ разработана кейс-игра «Что нам стоит дом построить?», формирующая у обучающихся представление о профессии строителя и роли математики в строительстве.

Целевая аудитория: ученики 10-11 классов образовательной школы.

Объем учебного времени: 2 урока по 45 минут.

Цель игры: формирование функциональной грамотности и профессиональной ориентации школьников.

Задачи игры:

1. Познакомить учащихся с процессом строительства частного дома;
2. Организовать процесс решения кейса.

1 этап. Погружение в игру

На этом этапе учитель рассказывает обучающимся о процессе строительства, знакомит с основными понятиями, задачей, планом достижения цели, приводит примеры расчетов.

2 этап. Решение кейсов

Школьники делятся на 4 команды, каждая из которых получает свое задание:

1 команда:

«Объем котлована». Зная длину, ширину и высоту дома рассчитайте объем котлована.

«Крыша». Посчитайте, какое количество материала понадобится на возведение крыши (без кровельного материала). Какую сумму нужно потратить на это?

2 команда:

«Утепление фасада». Рассчитайте, какое количество материала необходимо закупить для утепления стен дома снаружи. Сколько на это придется потратить?

«Заливка пола». Рассчитайте, какое количество материала необходимо закупить для заливки полов во всех комнатах. Какую сумму необходимо потрать на эти цели?

3 команда:

«Строительство коробки». Посчитайте, какое количество блоков понадобится закупить для строительства коробки дома. Какую сумму необходимо на это потратить?

«Облицовка фасада». Рассчитайте, какое количество материала необходимо для облицовки фасада. Какую сумму необходимо на это потратить?

4 команда:

«Окна и двери». Рассчитайте, какую сумму нужно потратить на установку окон и дверей для всего дома.

«Фундамент». Определите, какой должна быть толщина фундамента по периметру и между комнатами.

Посчитайте объём бетона, который необходим для заливки фундамента.

Какую сумму необходимо потратить на эти цели?

При решении задач школьникам нужно пользоваться таблицей материалов, в которой есть необходимая информация для проведения расчётов материалов и их стоимости. А также перед командой будет инструкция, в которой описан процесс строительства дома и его нюансы.

Для наглядности разберём одну из предложенных задач. Необходимо выполнить расчеты для заливки фундамента. Для этого участникам игры нужно определить, из каких блоков будут возведены стены дома по периметру и межкомнатные стены, а также знать толщину утеплителя и фасада.

Для стен дома рекомендуется использовать блоки размером $0{,}625 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}25$ м (t - толщина 0,25 м), а для межкомнатных стен – $0{,}625 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}1$ м (толщина 0,1 м), толщину утеплителя возьмём 0,05 м, а фасада 0,15 м. Соответственно, учитывая проект, получаем, что толщина фундамента по периметру – 0,45 м, а толщина фундамента под межкомнатные стены – 0,1 м. Таким образом, периметр фундамента для межкомнатных стен дома:

$P_{мк} = 3{,}955 + 4{,}9 + 10{,}75 + 3{,}4 + 4{,}9 = 27{,}872$ м.

Высота фундамента h=1,8 м, а ширина – 0,1 м. Таким образом, объем фундамента для межкомнатных стен:

$Vмк = 0{,}1 \cdot 1{,}8 \cdot 27{,}872 = \ 5{,}01$ м^3.

Рассчитаем объем фундамента для стен по периметру дома:

$V_{осн} = aht = 2 \cdot (8{,}9м + 10{,}75м) \cdot 1{,}8м \cdot 0{,}45м = 31{,}83м^3$.

Определим объем бетона для заливки фундамента:

$5{,}01$ м$^3 + 31{,}83$ м$^3 = \ 36{,}84$ м^3.

3 этап. Подведение итогов игры.

Для оценивания результатов игры разработана критериальная система. На втором этапе игры (когда школьники выполняют задания по строительству самого дома) каждое задание имеет определенный уровень сложности. Для того, чтобы определить победителей в данной игре мы ввели бально-рейтинговую систему.

За каждое выполненное задание команда может получить от 0 до 3 баллов. 3 балла выставляется, если ответ к заданию правильный, верна логика рассуждений, верно выбраны материалы, соответствующие условиям. Если командой выполнен один, два или три критерия из списка выставляется соответственно 1 балл, 2 балла или 3 балла. Задания имеют 4 уровня сложности. Например, задание на постройку крыши обладает 4 уровнем сложности и баллы, набранные командой за это задание, увеличиваются в 4 раза.

По окончанию игры суммируются баллы каждой команды. Команда, набравшая наибольшее количество баллов, побеждает.

Для того, чтобы учителю было удобно проводить проверку используется таблица Excel, в которой уже прописаны все формулы, нужно ввести лишь недостающие данные.

На этап проверки и разбора ошибок детям даётся 15 минут. Далее идёт этап подведения итогов и награждения победителей.

Подводя итоги, можно сказать, что данная разработка имеет место в современном обучении математике, так как отвечает требованиям обновленных ФГОС. Помимо формирования функциональной грамотно-

сти, в процессе проведения такой игры у учеников формируются личностные и метапредметные результаты. Данное занятие можно использовать как внеурочное профориентационное занятие, урок закрепления новых знаний или как заключительный урок четверти или году или мероприятие в рамках недели математики. Так же данная разработка может быть полезна для проведения «Парада профессий».

Учителю не рекомендуется жестко оценивать обучающихся на этом занятии. Здесь, все включены в деятельность и каждый выполняет свою часть работы, что также положительно влияет на развитие дружеских отношений в коллективе.

Мы считаем, что данная разработка поможет школьным учителям, преподавателям СПО и вузов организовать образовательно-досуговую деятельность учеников в рамках урока или внеурочного занятия.

Литература

1. Боданов, Ю.Ф. Фундаменты от А до Я. Строительство и ремонт фундаментов. Планировка. Технология. Материалы / Ю.Ф. Боданов. – Москва : РИПОЛ классик, 2005. – 224 с.

2. Гузеев, В.В. Образовательная технология: от приема до философии / В.В. Гузеев . – Москва : Сентябрь, 1996. – 112 с.

3. Кайзер, Ф-Й. Методика преподавания экономических дисциплин (основы концепции, направленной на активизацию процесса обучения) / Ф-Й. Кайзер, Х. Каминский. – Москва : ВИТА ПРЕСС, 2007. – 182 с.

4. Крашенинников, А.В. Придумай свой дом / А.В. Крашенинников. – Москва : Высшая школа, 1993. – 158 с.

5. Михайлова, Е.И. Кейс и кейс-метод: общие понятия / Е.И. Михайлова // Маркетинг. – 1999. – № 1. – С. 109–117.

6. Мухина, С.А. Современные инновационные технологии обучения / С.А. Мухина, А.А. Соловьева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 360 с.

7. Пономаренко, В.Г. Строим дом из кирпича и блоков / В.Г. Пономаренко. – Москва : Эксмо, 2015. – 257 с.

8. Рыженко, В.И. Как возводить фундаменты и стены / В.И. Рыженко. – Москва : Оникс, 2008. – 33 с.

9. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии : учебное пособие / Г.К. Селевко. – Москва : Народное образование, 1998. – 256 с.

10. Трефф, Э. Долговечные конструкции плоских крыш / Э. Трефф. – Москва : Стройиздат, 1988. – 136 с.

11. Федеральная рабочая программа среднего общего образования : Математика (базовый уровень) : (для 10-11 класса образовательных организаций). – Москва, 2023. – 65 с. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/19_B0-10-11-pdf (дата обращения: 17.11 2023).

A CASE GAME AS A FORMATION TOOL FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY AND PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF SCHOOLCHILDREN

Urozhenko Alexandra, Kasymova Nasiba, Morgacheva Svetlana

Abstract. The article is devoted to the problem of implementing the requirements of the updated GEF in mathematics. In particular, finding ways to form functional literacy and vocational guidance for schoolchildren in the process of teaching mathematics. The authors of the article propose, as an option to solve the problem, the use of a case game. An example of a game developed by students of Voronezh Pedagogical University is given. The materials of the article can be useful for high school mathematics teachers.

Keywords: *functional literacy, case technology, case method, game, construction, educational results.*

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фролова Елизавета Владимировна,
студент,
e-mail: frolova_mdm219@mail.ru
Ульянова Ирина Валентиновна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: klyaksa13r@gmail.com
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М.Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается прием графического моделирования при решении текстовых задач. Этот прием помогает учащимся упростить представление условий текстовых задач для дальнейшего успешного решения. Поэтому школьному учителю необходимо уделить данной теме внимание.

Ключевые слова: *моделирование, текстовые задачи, графическое моделирование, виды графических моделей, этапы решения текстовых задач.*

Прежде, чем разбираться в текстовых задачах и графическом моделировании, необходимо разобраться, что такое математическое моделирование.

Математическое моделирование – средство для изучения математического объекта или процесса, путем представления их в виде модели, упрощённой для исследования.

Основной задачей математического моделирования является наглядное представление объекта, который описан математическим языком.

Что такое объект моделирования в математике?

Объект моделирования в математике – абстрактный элемент, который представляет собой математическое описание процесса или явления [4].

Помимо объектов, важно знать и виды математических моделей (рисунок 1).

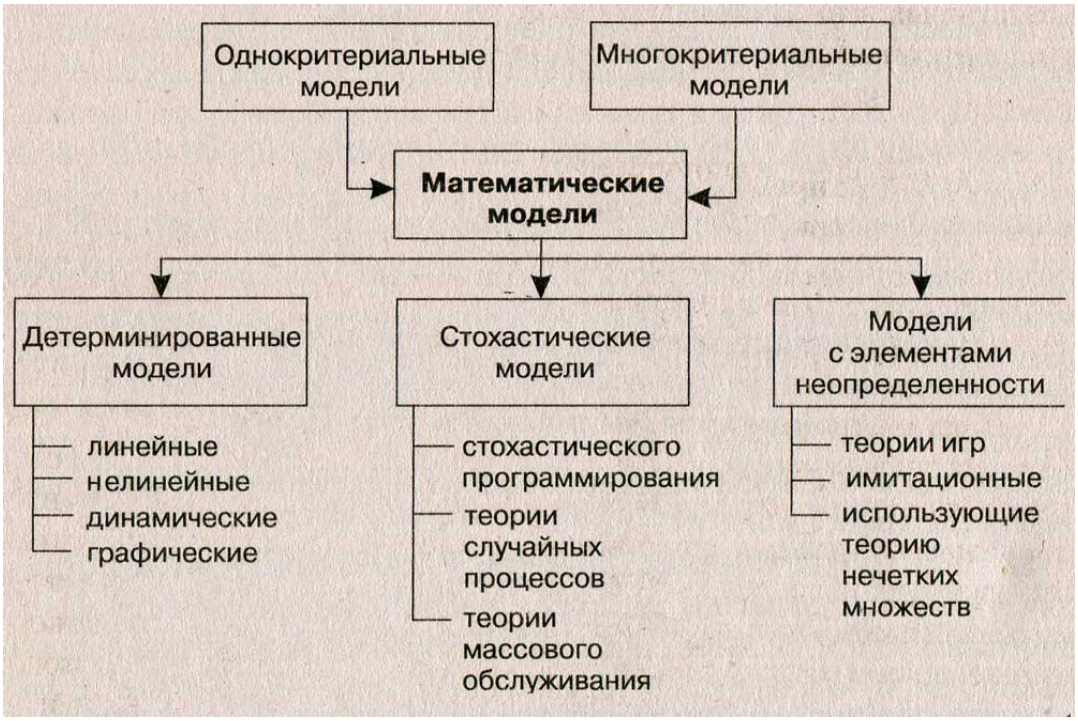


Рисунок 1 – Виды математических моделей

Объектом математического моделирования в текстовых задачах является ситуация, в которой описывается условие задачи. Умение решать такие задачи является одним из важнейших навыков, как для формирования математической грамотности учащихся, так и для успешной сдачи выпускных экзаменов [1].

Текстовые задачи в математике – описание ситуации на естественном языке, требующие дать количественную характеристику объектам данной ситуации и установить отношение между этими объектами [2].

Почему же текстовые задачи являются важным компонентом обучения в курсе математики? С их помощью можно проектировать

решение задач на жизненный опыт, и с помощью этого учиться применять математику в повседневных делах.

Для текстовых задач придуманное огромное количество квалификаций. Но в этой статье будет рассмотрена наиболее распространенная:

1) на проценты (например, задачи взятых денег в кредит у банка);
2) на переливание (из одной емкости переливают в другую);
3) на смеси и сплавы (примером таких задач обычно является смесь золота и примесей для сплава изделия, или химические задачи);
4) старинные (обычно это задачи от мудрецов);
5) на совместную работу (такие задачи описывают ситуацию, когда два рабочих выполняют работу совместно);
6) на движение и на движение по воде (движение лодок или). [5]

Самое важное, не разделять задачи по типологии, а знать этапы решения таких задач, чтобы было возможно решить все задачи из типологии. Этапы решения представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Этапы решения текстовых задач

В данной статье рассматривается решение текстовых задач при помощи графического моделирования. Поэтому необходимо ввести определение графического моделирования.

Графическое моделирование в математике – процесс замены реального объекта, описанного математическим языком, на визуальную модель в виде схемы, чертежа и тд. Виды графических моделей представлены на рисунке 3.

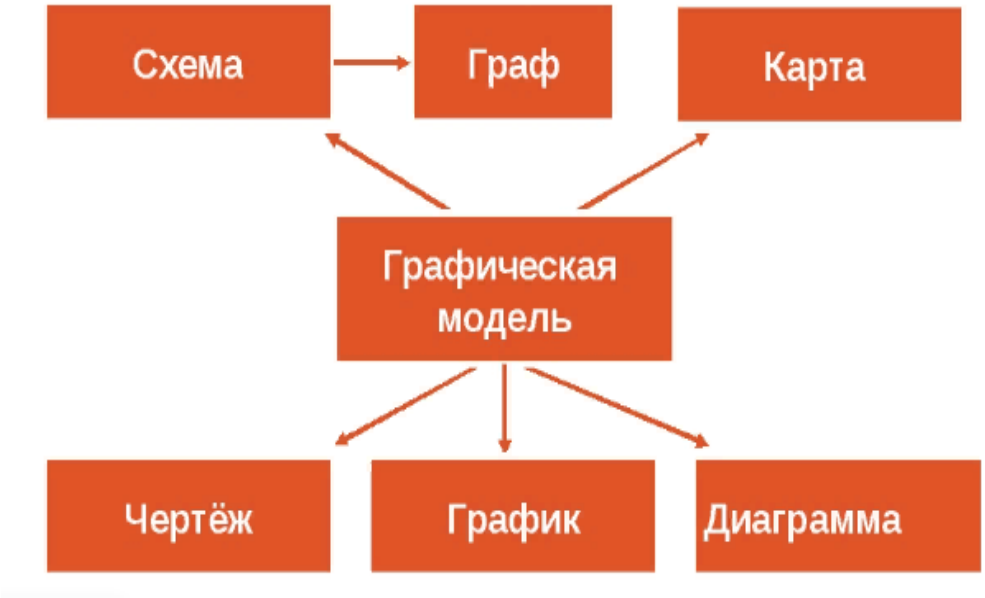


Рисунок 3 – Виды графических моделей

Разобравшись со всей теорией данной темы, необходимо понять, как тщательно она разбирается в школьных учебниках.

В основном в учебниках рассматриваются задачи на движение, движение по воде, смеси и сплавы, работу. Основная часть задач приходится на 7–8 класс, где как раз учащиеся изучают квадратное уравнение. В основном как раз все задачи решаются через них. Квадратное уравнение тоже считается математической моделью, но все же не графической. Однако понятие модели рассматривает далеко не каждый автор. Понятие математической модели подробно рассматривается в учебнике по алгебре для 7 класса Муравина Г. К. в главе «Уравнения» [3].

Автор начинает рассматривать данную главу с параграфа «Математическая модель текстовой задачи». Здесь описываются этапы решения текстовых задач при помощи математической модели, но четкого определения не вводится. Также не вводятся примеры математических моделей, просто приводятся примеры решения текстовых задач при помощи уравнений.

Рассмотрим пример решения текстовой задачи при помощи чертежа. Задача представлена в параграфе «Математическая модель текстовой задачи» учебника представленного выше. Автор решает задачу только при помощи уравнения, что не совсем удобно. Попробуем упростить понимания условия задачи при помощи чертежа. [3]

Задача 1. Из пункта А в пункт В велосипедист ехал со скоростью 16 км/ч, а возвращался по другой дороге, которая была на 8 км длиннее, со скоростью 18 км/ч. Обратный путь занял у велосипедиста на 7,5 мин больше, чем путь из А в В. Найти длину каждой дороги.

1 этап: учащиеся читают условие задачи.
2 этап: представление условия задачи в виде записи.
3 этап: представление условий в виде чертежа (рисунок 4).

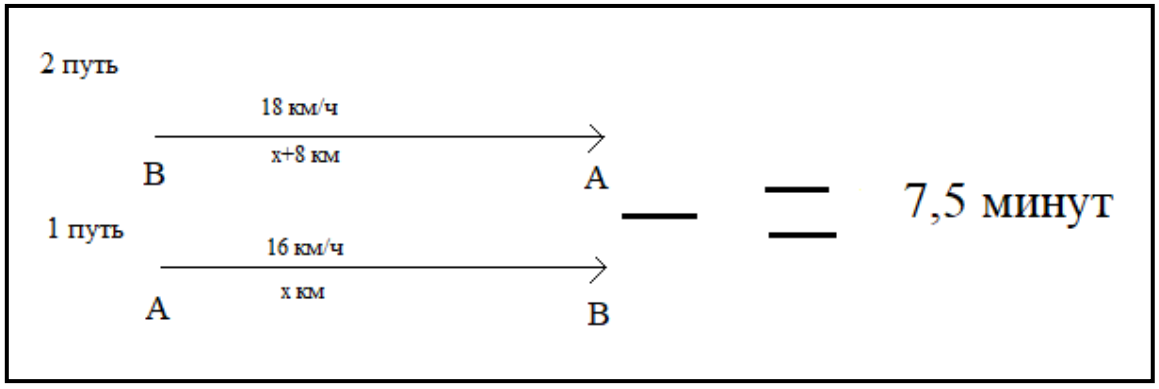


Рисунок 4 – Условие задачи 1

4 этап: составление выражения, представив десятичные дроби в обыкновенные.

$$\frac{x}{16} = \frac{x+8}{18} - \frac{1}{8}$$

5 этап: интерпретация ответа. 1 дорога равна 46 км, а вторая 54 км.

В заключение статьи можно сказать, что графическое моделирование значительно облегчает решение текстовых задач. Графические модели позволяют наглядно представить условие задачи. Однако авторы учебников мало уделяют этому внимание, поэтому учителю необходимо создавать условия для открытия этих знаний на уроке.

Литература

1. Балл, Г.А. О психологическом содержании понятия «задача» / Г.А. Балл // Вопросы психологии. – 1970. – № 6. – С. 75–85.

2. Демидова, Т.В. Теория и практика решения текстовых задач : учеб. пособие для студ, высш. пед. учеб. заведений / Т.Е. Демидова, А.П. Тонких. – Москва : Издательский центр «Академия», 2002. – 288 с.

3. Муравин, Г. К. Алгебра. 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / Г. К. Муравин, К. К. Муравин, О. В. Муравина. – 9-е изд., стереотип. – Москва : Дрофа, 2013. – 285 с.

4. Фридман, Л.М. Теоретические основы методики обучения математике / Л.М. Фридман. – Москва : КомКнига, 2009. – 248 с.

5. Шапиро, И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: книга для учителя / И.М. Шапиро. – Москва : Просвещение, 1990. – 90 с.

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR TEACHING SECONDARY SCHOOL STUDENTS TO SOLVE TEXT PROBLEMS USING GRAPHICAL MODELING

Frolova Elizaveta, Ulyanova Irina

Abstract. The article "Methodological recommendations for teaching secondary school students to solve text problems using graphical modeling" by Frolova Elizaveta Vladimirovna and Ulyanova Irina Valentinovna discusses the technique of graphical modeling in solving text problems. This technique helps students simplify the presentation of the conditions of text tasks for further successful solutions. Therefore, the school teacher needs to pay attention to this topic.

Keywords: *modeling, text problems, graphical modeling, types of graphical models, stages of solving text problems.*

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ И ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Храмова Надежда Александровна,
кандидат физико-математических наук, доцент,
e-mail: nadegdalem@mail.ru
Балаева Ольга Ивановна,
студент,
e-mail: olga.balaeva@inbox.ru
ФГБОУ ВО ***«Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия***

Аннотация. Данная статья представляет собой анализ использования показательных и логарифмических уравнений, а также научной и методической литературы, связанной с изучением этих тем. В работе приводятся методические рекомендации для учителей, которые помогут им более эффективно объяснить материал, связанный с показательными и логарифмическими уравнениями.

Ключевые слова: *показательные уравнения, логарифмические уравнения, логарифм, показатель, методические рекомендации.*

Взаимосвязь логарифмических и показательных уравнений – это захватывающая и значимая тема в школьном курсе алгебры и матема-

тического анализа для старших классов. Оба типа уравнений, логарифмические и показательные, имеют свои уникальные свойства, но они также тесно связаны друг с другом.

Рассмотрим определения показательных и логарифмических уравнений:

Показательное уравнение – это уравнение, в котором неизвестное число находится в показательной форме.

Общий вид показательного уравнения выглядит следующим образом: $a^x = b$, где a – это основание показателя, x – неизвестное число, а b – значение, к которому мы стремимся при возведении a в степень x.

Показатель – это обратная операция к логарифму. Он представляет собой степенное выражение, где число возводится в некоторую степень. Показатели позволяют описывать рост или убывание величин во времени или в пространстве.

Логарифмическое уравнение – это уравнение, в котором неизвестное число находится под логарифмом или связано с логарифмическими функциями.

Общий вид логарифмического уравнения выглядит следующим образом: $log_a(x) = b$, где a – это основание логарифма, x – неизвестное число, а b – значение логарифма.

Логарифм числа b по основанию a, обозначаемый как $log_a(b)$ представляет собой значение показательной функции при $x = a$ [3].

Цель данных уравнений состоит в том, чтобы найти значение x, удовлетворяющее уравнению.

Важно уметь работать с логарифмическими и показательными уравнениями, так как они часто возникают в контексте моделирования и анализа различных явлений и процессов.

Логарифмы могут быть использованы для решения показательных уравнений и наоборот. Рассмотрим данные ситуации более подробно.

Использование логарифмов для решения показательных уравнений. Предположим, что у нас есть показательное уравнение: $a^x = b$, где a и b – известные числа. Чтобы найти значение x, мы можем воспользоваться логарифмами. Возьмем логарифм с основанием a от обеих сторон уравнения: $log_a(a^x) = log_a(b)$. Это приводит к уравнению $x = log_a(b)$. Таким образом, мы нашли значение x с использованием логарифма.

Пример 1. Решить уравнение $2^x = 8$.

Мы можем преобразовать его в логарифмическое уравнение с основанием 2 следующим образом:

$log_2(2^x) = log_2(8)$.

Используем свойство логарифмов, которое гласит, что

$log_a(b^m) = m \cdot log_a(b)$.

Это позволяет нам вынести показатель степени x вперед:

$x \cdot log_2(2) = log_2(8)$.

Так как $log_2(2) = 1$ (логарифм любого числа по его собственному основанию равен 1), упрощаем уравнение: $x = log_2(8)$.

Мы знаем, что $2^3 = 8$, поэтому $log_2(8) = 3$.

Ответ: $x = 3$ [2].

Использование показательных уравнений для решения логарифмических уравнений.

Предположим, у нас есть логарифмическое уравнение:

$log_a(x) = b$,

где a – основание логарифма, а b – известное число.

Чтобы найти значение x, мы можем возвести обе стороны уравнения в степень a:

$a^{log_a(x))} = a^b$.

Это приводит к уравнению $x = a^b$х.

Таким образом, мы нашли значение x с использованием показательного уравнения.

Пример 2. Решить уравнение $log_3(x) = 2$.

Предположим, у нас есть логарифмическое уравнение:

$log_3(x) = 2$.

Мы можем преобразовать его в показательное уравнение следующим образом:

$3^{log_3(x))} = 3^2$, что приводит к уравнению $x = 9$.

Ответ: $x = 9$.

Надо сказать что, логарифмы и показательные уравнения взаимосвязаны и могут использоваться взаимозаменяемо при решении математических задач. Понимание этой связи может помочь при решении сложных уравнений.

При решении показательных и логарифмических уравнений могут возникать различные трудности, и умение выделять и осознавать их является важным аспектом в обучении математике. Рассмотрим некоторые из этих трудностей подробнее:

Незнание четкого алгоритма решения: это одна из основных проблем, с которой сталкиваются учащиеся. Четкий и систематический метод решения показательных и логарифмических уравнений может значительно облегчить процесс. Обучение таким методам и алгоритмам может помочь учащимся лучше понять, как подходить к различным уравнениям.

Преобразования, не равносильные исходным уравнениям: это связано с необходимостью сохранения эквивалентности всех шагов при решении уравнения. Учащиеся иногда допускают ошибки, выполняя неравносильные преобразования, что может привести к неверным ответам. Здесь важно учить учащихся анализу и контролю каждого шага в процессе решения.

Введение новой переменной: иногда для решения сложных показательных или логарифмических уравнений используется введение дополнительных переменных. Тем не менее, важно обучать учащихся правильным методам введения и дальнейшего использования этих переменных, чтобы не допускать ошибок [1].

При изучении темы «Показательные уравнения» следует обратить внимание на следующие ключевые моменты:

1) *Понимание показательной функции и ее свойств:* начните обучение с напоминания учащимся о показательных функциях, как они определяются и какие у них основные свойства (например, свойства степени, произведения степеней) и построении графиков показательных функций. Это поможет учащимся лучше понять, как работать с этими функциями.

2) *Свойства степени*: вспомните основные свойства степени, такие как умножение степеней с одинаковыми основаниями, возведение в степень степени, степень нуля и единицы. Эти свойства могут быть полезными при упрощении показательных уравнений.

3) *Методы решения показательных уравнений:* подчеркните различные методы решения показательных уравнений. Объясните, как каждый метод может быть использован в зависимости от конкретного уравнения. Важно показать примеры и провести учащихся через шаги решения разных типов показательных уравнений.

При изучении темы «Логарифмические уравнения» следует обратить внимание на следующие ключевые моменты:

1) *Понимание логарифмической функции и ее свойств:* начните с объяснения, что такое логарифмическая функция. Расскажите, что логарифмическая функция связана с экспоненциальной функцией и используется для нахождения показателя степени (показателя степени, при котором число возведено в степень, равно данному числу). Подчеркните, что логарифмы работают с положительными числами.

2) *Свойства логарифма*: вспомните, что такое логарифм и как он связан с экспонентой. Рассмотрите основные свойства логарифмов, включая изменение основания логарифма, их сложение и вычитание.

3) *Методы решения логарифмических уравнений:* подчеркните различные методы решения логарифмических уравнений. Объясните методы решения логарифмических уравнений, включая сокращение логарифмов, изменение основания логарифма, применение свойств логарифмов, и использование таблиц логарифмов. Покажите, как каждый метод может быть использован в зависимости от конкретного уравнения [4].

Объяснение этих трудностей и предоставление методических рекомендаций по их преодолению может быть частью вашей работы и

помочь учащимся более успешно усваивать материал по показательным и логарифмическим уравнениям.

Все, что было рассмотрено, позволяет сделать следующие выводы:

Общие черты: как логарифмические, так и показательные уравнения могут содержать переменные в показателях.

Например, логарифмическое уравнение может выглядеть так: $log_a(x) = b$, а показательное – $a^x = b$.

Использование логарифмов: для решения показательных уравнений можно применять логарифмы.

Например, если дано уравнение $a^x = b$,

то его можно преобразовать в логарифмическое уравнение $log_a(a^x) = log_a(b)$,

что приведет к $x = log_a(b)$.

Таким образом, мы перешли от показательного уравнения к логарифмическому.

Подобным образом, логарифмическое уравнение: $log_a(x) = b$ можно решить, преобразовав его в показательное уравнение: $a^b = x$.

Практическое применение: логарифмические и показательные уравнения находят применение в различных областях, включая естественные науки, экономику, инженерию и многое другое.

Логарифмические уравнения часто используются для моделирования процентного роста или убывания, в то время как показательные уравнения описывают процессы экспоненциального роста или убывания.

Исследование методических особенностей между этими типами уравнений предоставляет широкий спектр инструментов для решения математических задач и моделирования реальных ситуаций. Взаимосвязь данных уравнений подчеркивает важность изучения как логарифмических, так и показательных уравнений в школьном курсе математики.

Литература

1. Кирсанова, Л.В. Методические особенности решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств в едином государственном экзамене по математике профильного уровня / Л.В. Кирсанова. – Текст : электронный // Фундаментальные и прикладные научные исследования. – 2021. – С. 56–64. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46159444. – Дата обращения: 17.10.2022.

2. Показательные уравнения и методы решения показательных уравнений : [сайт], – 2023. – URL: https://mathematics-repetition.com/pokazatelnye-uravneniya-i-metody-resheniya-pokazatelnyh-uravnenij. – Дата обращения: 17.10.2022. – Текст : электронный.

3. Рисберг, В.Г. Решение показательных и логарифмических уравнений, неравенств и систем уравнений повышенного и высокого

уровня сложности : учебное пособие (часть I) / В.Г. Рисберг; под общей ред. И. Ю. Черниковой. – Пермь : Издательство «Пушка», 2015. – 56 с.

METHODOLOGICAL FEATURES OF THE STUDY OF EXPONENTIAL AND LOGARITHMIC EQUATIONS

Khramova Nadezhda, Balaeva Olga

Abstract. This article is an analysis of the use of exponential and logarithmic equations, as well as scientific and methodological literature related to the study of these topics. The paper provides methodological recommendations for teachers that will help them explain the material related to exponential and logarithmic equations more effectively.

Keywords: *exponential equations, logarithmic equations, logarithm, indicator, methodological recommendations.*

АНОНС

Международный сборник научных работ «ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования»

сайт: http://donnu.ru/dmpi

Приглашаем авторов оригинальных научно-методических исследований к публикации своих результатов в издании Донецкого государственного университета



- **Периодическое издание** (4 раза в год);
- **Отражает достижения в области науки и образования по следующим научным специальностям:**
  5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования: математика);
  5.8.7. Методология и технология профессионального образования.
- **ISSN:** 2079-9152
- **Импакт-фактор РИНЦ:** 0,4
- **Индексация журнала:**

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ Science Index | НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU | CYBERLENINKA | Google Академия | ВЫСШАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ ДНР | INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL

Сборник основан в 1993 году и в этом году отмечает свое тридцатилетие.

Основные рубрики издаваемых статей:

- ❑ методология и технология профессионального образования;
- ❑ современные тенденции развития методики обучения математике в высшей школе;
- ❑ научные основы подготовки будущего учителя;
- ❑ методическая наука – учителю математики и информатики.

Статьи, присылаемые для публикации,
проходят обязательное рецензирование.

Представляемые материалы должны быть актуальными, обладать научно-практической значимостью и новизной.

ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ СТАТЬИ

- **постановка проблемы** в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- **анализ актуальных исследований** и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение нерешенных прежде частей общей проблемы, которым посвящается статья;
- **формулирование целей статьи;**
- **изложение основного материала** исследования с полным обоснованием полученных научных результатов;
- **выводы** по данному исследованию и перспективы дальнейших разработок в данном направлении.

С целью соблюдения указанных выше требований к научной статье рекомендуем жирным шрифтом выделить следующие элементы:

постановка проблемы,
анализ актуальных исследований,
цель статьи,
изложение основного материала,
выводы,
литература.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ:

- в левом верхнем углу печатается УДК статьи;
- на следующей строке по центру печатается название статьи прописными жирными буквами симметрично (не более 7-8 слов);
- ниже без отступа строки – **фамилия, имя, отчество автора(-ов)** полностью, ниже – научная степень, ученое звание, на следующей строке – место работы автора (-ов) (организация), город, страна, ниже **адрес электронной почты** (каждого автора);
- эти же сведения печатаются на английском языке;
- через один интервал размещается **аннотация работы на русском языке** (*в ней отразить цель работы, методы, основные результаты и выводы, объём – не менее 100 слов*);
- на следующей строке печатаются **ключевые слова на русском языке** (*не менее пяти слов или словосочетаний*);
- после этого идет **начало текста работы** с обязательным соблюдением требований к содержанию;
- после изложения материала статьи через один интервал печатается список **литературы на языке оригинала**. **Литература** (*15–25 и более источников*). Ссылки на источники даются в алфавитном порядке в квадратных скобках и оформляются по ГОСТ Р 7.0.5-2008. В целях расширения читательской аудитории и выхода в международное научно-образовательное пространство рекомендуется включать в список литературы зарубежные источники.

DOI является обязательным элементом библиографического описания. Если источник имеет DOI, его следует указывать.

Желательна ссылка на статьи, опубликованные в международном сборнике научных работ «ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования»;

– после списка литературы печатаются **фамилия, имя, название работы**, **аннотация и ключевые слова на английском языке** (аннотация должна полностью повторять русскоязычную версию).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Язык: русский, английский.
Объем статьи: без списка цитированной литературы от 6 до 15 страниц.
Поля: верхнее – 25 мм, нижнее – 25 мм, левое – 25 мм, правое – 25 мм.
Шрифт: Times New Roman, размер 14.
Междустрочный интервал: полуторный.
Отступ первой сроки: 1,25 см.
Оформление формул: использовать Microsoft Word со встроенным редактором формул Microsoft Equation, размер 12.
Оформление таблиц: таблицы размещаются в тексте статьи, размер шрифта в таблицах и рисунках 12.
Оформление литературы: список литературы размещается в конце статьи под названием «Литература» (нумерация источников по алфавиту). Ссылка на литературу по тексту размещается в квадратных скобках.

Рекомендуем перед отправкой рукописи в редакцию убедиться, что статья оформлена по правилам редакции.

МАТЕРИАЛЫ ПРИНИМАЮТСЯ ПО ОДНОМУ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ АДРЕСОВ:

- **kf.vmimpm.dongu@mail.ru** – кафедра высшей математики и методики преподавания математики Донецкого государственного университета;
- **s.iarosh.donnu@mail.ru** – Ярош Светлана Юрьевна, технический секретарь редакции.

СОДЕРЖАНИЕ

Приветственное слово Русакова Александра Александровича, *президента Академии информатизации образования* ……. ***3***

Предисловие. *Вступительное слово Скафы Елены Ивановны, председателя Организационного комитета конференции* ……. ***4***

Программный комитет *VI Международной научно-методической конференции «Эвристическое обучение математике»* …… ***7***

Организационный комитет конференции ……... ***9***

Секция 1
ЭВРИСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Божко В.Г., **Калайдо Ю.Н.**
Эвристический потенциал задач на части как средства активизации познавательной деятельности будущих учителей начальных классов…… ***11***

Гниздилова В.А.
Использование современных инновационных технологий на уроках математики в 5–6 классах …….. ***17***

Демченкова Н.А., Смирнова А.Ю.
Некоторые аспекты дифференциации и индивидуализации обучения математике…… ***24***

Жулидова Ю.В., Тен В.А.
Применение эвристических методов в обучении школьников решению текстовых задач ОГЭ по теме «Геометрическая прогрессия»……... ***30***

Капкаева Л.С., Пивкина Ю.А.
Организация эвристической деятельности учащихся при решении уравнений в курсе алгебры и начал математического анализа…….... ***37***

Ковальчук С.В., Бадак Б.А.
О развитии когнитивного мышления в математической подготовке IT-специалиста…….. ***43***

Кульченко Т.М.
Применение эвристической беседы на уроках математики в 5-6 классах……..... ***48***

Пугачева Е.Н., Кочетова И.В.
Эвристические технологии в обучении математике учащихся 5-6 классов……... ***52***

Савельев В.М., Киричевский Р.В.
Эвристические приемы обучения решению аффинных задач аналитической геометрии…… ***58***
Сапегин В.А.
Разноуровневые тестовые задания как средство обучения математике в инженерно-математическом классе…… ***63***
Семенова И.Н., Слепухин А.В.
Семантический анализ смысловых единиц и морфологический разбор математических терминов для развития мыслительной деятельности обучающихся…… ***70***
Скафа Е.И.
Подготовка будущего учителя математики: от овладения эвристическими приемами к организации проектно-эвристической деятельности.…… ***75***

Секция 2
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Абраменкова Ю.В., Байтимирова И.А.
Возможности искусственного интеллекта в обучении математике… ***84***
Волобуева Т.Б.
Актуализация математического образования: стратегические тенденции.……. ***89***
Ганжа А.А.
Современные подходы к обучению геометрии с помощью игры Euclidea ……. ***94***
Гребенкина А.С., Ляшко П.В.
Электронные дидактические игры как средство формирования познавательной активности школьников при обучении математике… ***100***
Журавлева Е.Г., Чернова Д.А.
Возможности использования образовательной платформы Joyteka на уроках математики ……. ***106***
Иванова М.В.
Применение динамической среды «Geogebra» на уроках геометрии для решения практических задач …….. ***109***
Ключагина М.В., Кочетова И.В.
Обучение учащихся профильных классов математическому моделированию …….. ***115***
Коваленко А.А.
Дополнительное обучение математике по программе «Реальная математика» в условиях цифровизации …… ***119***

Мазурина Е.Ю., Игнатушина И.В.
Методические аспекты изучения истории интегрального исчисления в средней школе …….. ***125***
Назаров А.П.
Индивидуализации процесса проведения контрольной работы по решению систем двух линейных уравнений методом Пулат ……. ***131***
Николаенко А.Д.
Организация контроля в условиях дистанционного обучения информатике в основной школе……. ***136***
Прач В.С., Хазан В.Д.
Проектирование интерактивных инструментов геймификации по геометрии в основной школе ……. ***141***
Скворцова Д.А.
Формирование проектно-цифрового компонента цифровой компетентности будущего учителя математики……. ***147***
Скринникова А.В.
Об организации самостоятельной работы студентов, изучающих курс «Алгебра» …… ***153***
Травин В.В.
Об актуальности использования редактора Geogebra в рамках изучения раздела «Векторы» …….. ***158***

Секция 3
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Гребенкина А.С.
Формирование практико-ориентированных умений студентов в процессе математического моделирования …….. ***166***
Дзундза А.И., Павлюкова Е.С.
Формирование волевых качеств в процессе обучения комплексному анализу студентов – будущих учителей математики ……... ***171***
Евсеева Е.Г.
Обеспечение преемственности обучения теории вероятностей и математической статистике между системами высшего и общего образования …….. ***177***
Игнатоля Е.П.
Роль электронных образовательных ресурсов в практико-ориентированном обучении математике в высшей школе ……... ***186***
Коняева Ю.Ю.
Использование когерентно-стохастических задач в обучении теории вероятностей и математической статистике будущих физиков …….. ***192***

Королёв М.Е.
Современные тенденции развития методики обучения моделированию транспортных процессов в высшем техническом образовании ……... ***197***
Сердюков В.А., Сердюкова А.В.
Математика в естественнонаучной картине мира студентов-педагогов начального образования ……. ***203***
Темникова С.В.
Электронное учебное пособие как средство повышения эффективности обучения дисциплине «Аналитическая геометрия» ……. ***208***
Цапов В.А., Ляшенко Т.В.
Формирование интеллектуальных и познавательных способностей будущих учителей математики в процессе обучения комплексному анализу …….. ***215***

Секция 4
МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ

Абраменкова Ю.В., Барковская С. В.
Решение практико-ориентированных заданий как способ достижения метапредметных результатов обучения математике в старшей школе… ***222***
Бродский Я. С., Павлов А. Л.
О стохастической содержательной линии в обучении математике ……. ***227***
Варавина В.С.
Формирование приёмов экономико-математического моделирования в профильной школе при изучении курса «Вероятность и статистика»…. ***234***
Дербеденева Н. Н., Трунина К. В., Долгачева Т. В.
Технология решения метрических задач на многогранниках векторно-координатным методом …… ***240***
Дербеденева Н. Н., Волкова А. А., Орешина Е. И.
Тьюторское сопровождение проектной деятельности в обучении геометрии ……. ***245***
Егупова М. В., Колемагин М. Ю.
Воспитательный потенциал практико-ориентированных задач в обучении математике в школе …… ***252***
Жукова В. Н.
История развития системы математического образования Луганщины ……... ***259***
Котова М.А.
О состоянии школьного математического образования в предреволюционный период в России …….. ***264***
Кривко Я. П., Дудик А. А.
Обзор исследований о применении методической системы В.Ф. Шаталова ……. ***270***

Нейман А. А.
О составлении системы задач …… ***274***
Павлов А. Л., Бродский Я. С.
Об обеспечении математической грамотности школьников ……. ***282***
Саввина О. А., Жигулина А. А., Черных П. А., Долгова А. А.
Историзация обучения делению многозначных натуральных чисел.. ***288***
Уроженко А.В., Касымова Н.Р., Моргачева С. А.
Кейс-игра как инструмент формирования функциональной математической грамотности и профессионального самоопределения школьников …….. ***295***
Фролова Е. В., Ульянова И. В.
Методические рекомендации к обучению учащихся средней школы решению текстовых задач с использованием графического моделирования …… ***302***
Храмова Н. А., Балаева О. И.
Методические особенности изучения показательных и логарифмических уравнений …… ***307***
АНОНС ПЕРИОДИЧЕСКОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА
«Дидактика математики: проблемы и исследования» …….. ***313***

СОДЕРЖАНИЕ …… ***316***

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ

Труды VI Международной научно-методической конференции

21-23 декабря 2023 года
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

HEURISTIC TEACHING OF MATHEMATICS

VI International scientific and methodical conference

21-23 December 2023

Donetsk State University

На русском языке

В авторской редакции

Редакционная коллегия:
Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева,
Ю.В. Абраменкова, В.С. Прач,
Д.А. Скворцова

Издательство
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
283001, Донецк, ул. Университетская, 24

Подписано к печати 22.12.2023 г. Формат 60x84/16.
Условн. печ. лист.18,6. Печать лазерная. Заказ № декабрь 2023. Тираж 300 экз.

Донецкий государственный университет
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24
Свидетельство о внесении субъекта издательской деятельности
в Государственный реестр
Серия ДК 1854 от 24.06.2004 г.