МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВО ЛНР «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Теоретико-методологические аспекты преподавания математики в современных условиях

Материалы III Международной научно-практической конференции (1–7 июня 2020 г., г. Луганск)

Книга

Луганск

2020

УДК 37.016:51 (06)
ББК 22.1р3я43+74.262.21я43
Т 33

Рецензенты:

Горбенко Е.Е. – заведующий кафедрой физико-математических дисциплин ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

Дяченко С.В. – доцент кафедры информационных технологий и систем ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», кандидат педагогических наук, доцент.

Филиппова Т.В. – заместитель директора по учебно-воспитательной работе ГУ ЛНР «Луганское общеобразовательное учреждение – специализированная школа № 1 имени профессора Льва Михайловича Лоповка», учитель математики высшей категории, учитель-методист.

Т 34 Теоретико-методологические аспекты преподавания математики в современных условиях : материалы III Международной научно-практической конференции (1–7 июня 2020 г., г. Луганск). – Луганск : Книта, 2020. – 324 с.

В сборнике представлены статьи преподавателей и ученых, посвященные актуальным научным проблемам в сфере математического и педагогического образования в современных условиях.

Сборник предназначен для студентов, магистрантов, учителей и молодых ученых.

Под редакцией
коллектива авторов

Печатается по решению Научной комиссии
Луганского государственного педагогического университета
(протокол № 2 от 20 октября 2020 г.)

УДК 37.016:51 (06)
ББК 22.1р3я43+74.262.21я43

СЕКЦИЯ 1
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

СЕКЦИЯ 2
РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СЕКЦИЯ 3
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ I–III УРОВНЕЙ АККРЕДИТАЦИИ

СЕКЦИЯ 4
НЕСТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

СЕКЦИЯ 5
ИННОВАЦИОННЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

СЕКЦИЯ 1

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

УДК [378.011.3-051:51]:008

ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В РАМКАХ ОБЩЕКУЛЬТУРНОГО КОНТЕКСТА СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Алехина Галина Викторовна
старший преподаватель кафедры культурологии,
экранных искусств и телевидения
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: galexina@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы подготовки учителей математики в рамках общекультурного контекста современного образования. В частности, акцент сделан на целесообразности изучения студентами математических специальностей дисциплины «Религиоведение» в системе высшего педагогического образования.

Ключевые слова: религиоведение, культура, образование, духовные ценности, самоопределение.

Актуальность и постановка проблемы. Система образования непосредственно определяется культурой и культуре соответствует. Современная система образования имеет давнюю традицию, которая опирается в основном на потребности культуры утилитаризма Нового времени, основное назначение которой было точно выражено тезисом Ф. Бэкона «знание – сила». Основополагающими чертами такой системы образования являются: ориентация на науку, дифференциация знаний в преподавании, ступенчатость подготовки, монополизм и авторитаризм, утилитарность [1, с. 11].

Благодаря такой образовательной системе, специалисты зачастую не способны, с должной необходимостью, приобрести навыки самостоятельного творческого мышления. В большинстве случаев это приводит к тому, что в процессе обучения происходит механическое усвоение установившихся научных истин, лишенное творчески-индивидуального критического анализа. Такие специалисты входят в трудовую жизнь как функционеры, ориентированные на осуществление определенных исполнительских функций, а понятие «образованный человек» становится синонимом понятия «информированный человек» и расходится с понятием «культурный человек» [2].

У таких специалистов отмечается несформированность гуманистически ориентированного мировоззрения, дефицит развития культурологического осмысления ценностных ориентаций.

Особенно актуальной является эта проблема в системе математического образования в силу изначально присущего ему технократизма**,** преимущественно научного контекста. Требования, предъявляемые к современным образовательным системам, порождают противоречие между научным контекстом подготовки учителя математики в рамках традиционной системы и общекультурным контекстом современного образования.

Изложение основного материала. Исследуем перспективы гуманизации этой сферы образования, тем более что данный вопрос в соответствии с новым законом «Об образовании в Российской Федерации» представляет собой стратегию образования, предполагая, прежде всего, его гуманистический характер. Современная концепция развития высшего педагогического образования определяет его как «образование, которое обеспечивает готовность выпускника к трансляции культуры на основе межсубъектного обмена ценностями, знаниями, способами деятельности, опытом самореализации» [3, с. 6].

Т.С. Полякова утверждает, что необходимо «введение высшего педагогико-математического образования в контекст культуры и воспитание учителя математики как человека не только математической, но и общей культуры» [4, с. 231].

В докладе, озаглавленном «Наука как призвание и профессия», Макс Вебер, анализируя цель научного познания и научный прогресс, отметил, что серьезную роль в личностном, социальном, культурном плане играют вопросы религии [5].

Несомненно, вопросы о религиозных идеалах, о соотношении религии и культуры, политики, науки, искусства, философии в современных условиях приобретают особую актуальность. Изучение дисциплины религиоведение способствует удовлетворению познавательных потребностей студентов, математических специальностей.

Занимая свою нишу в системе высшего образования, курс религиоведения является частью основной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Профили: Физика и математика. Дисциплина носит в значительной степени междисциплинарный характер, основывается на знаниях, полученных студентами в ходе изучения определенных предметов, и служит основой для дальнейшего освоения дисциплин. Религиоведение как комплексная относительно самостоятельная область гуманитарного знания выступает важнейшей составляющей культуры, имеющее прямое отношение к каждой личности, формированию ее духовной культуры, мировоззрения, нравственных ценностей, образу жизни.

Основные принципы преподавания курса совпадают с педагогическими принципами современного российского образования: объективность, невовлечённость, толерантность, уважение, соблюдение конституционного закона о свободе совести. Знание основных мировых религиозных концепций способствует гуманизации и гуманитаризации образования, позволяет овладеть достижениями мировой культуры, помогает самоопределению молодёжи в мировоззренческих вопросах, духовных интересах и ценностях.

Важность преподавания предметов, передающих знания о религии отмечали такие современные ученые, как А.Ф. Ахматов, В.И. Гараджа, З.Т. Гасанов, М.Д. Гуськов, Г. Шестун, К.Д. Давлетшин, А.А. Корзинкин, А. Кураев, Ю.П. Зуев, С.М. Панич, М.Г. Писманик, Л.А. Харисова и др.

Выдающиеся педагоги – К.Д. Ушинский, В.В. Зеньковский, С.А. Рачинский, С.И. Гессен, А.Ф. Лосев, В.Я. Стоюнин, являясь создателями русской национальной школы, не связывали религиозное образование со специальным духовным служением, они рассматривали его как часть общеобразовательного.

Согласно утверждению Вебера: «Религия через культуру соединяет внутренний и внешний мир человека в одном целостном образе жизни, допуская многоОБРАЗие, но пресекая безОБРАЗие в конкретных способах и стилях жизнедеятельности, определяя их общий смысл и нормативно ценностные границы» [5].

Согласно стратегии модернизации содержания высшего педагогического образования, «основным результатом деятельности образовательного учреждения должна стать не только система знаний, умений и навыков, но и набор ключевых компетентностей в интеллектуальной, гражданско-правовой, коммуникационной, информационной и прочих сферах» [6].

Изучение религиоведения обеспечивает формирование у будущего специалиста навыков работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, развивает способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, учит анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, помогает осознать социальную значимость своей будущей профессии, стремиться к саморазвитию и повышению квалификации.

Необходимыми условиями для успешного освоения дисциплины являются: знания связанные с религиозным фактором в мировой истории и культуре, месте и значении религиозности в современном социокультурном пространстве, взаимоотношении конфессий и светского общества, а также моральных установок и этикета, связанных с религиозными установками.

В 1990-е годы широкую популярность приобретают такие понятия, как «духовное воспитание», «духовно-нравственное воспитание», «религиозная культура», «религиозно-этическое просвещение», «воспитание ценностей», Кроме того, говорилось о преподавании «религиозно-познавательных», «религиоведческих» или «религиозно-философских» дисциплин. Данные дефиниции продолжают использовать в общеобразовательном пространстве. Это объясняется исторической преемственностью российского образования, в котором все, связанное с религиозной жизнью в широком смысле, традиционно определялось не как «религиозное», а как «духовное».

Необходимость формирования ведущих компонентов: математической, педагогической, методологической, методической, духовной культуры, позволили определить основные группы целей личностноориентированного образования будущего учителя математики – образовательные, личностно-развивающие, профессионально-ориентирующие. Современный учитель – это специалист, обладающий эстетической, коммуникативной и информационной культурой, культурой межконфессионального общения, толерантностью и веротерпимостью. Каждая учебная дисциплина, как естественнонаучная, так и гуманитарная, в частности религиоведение, вносит свой вклад в формирование научной обобщенной картины мира.

Спецификой преподавания религиоведения является ориентация содержания на учебно-воспитательные задачи, обеспечивающие не только накопление студентами рациональных известий о религии, но и приобщение их к духовным ценностям мировой культуры, формирование социального опыта студенческой молодежи, их мировоззренческой, культурной и гражданской идентичности, развитие культуры межконфессионального общения.

При изучении дисциплины религиоведение, целесообразно акцентировать внимание будущих учителей математики не только на философских религиозных концепциях, но и научить их беспристрастности, умению воздерживаться от оценочных суждений. Беспристрастность подразумевает разный исследовательский интерес к различным религиям и не допускает принижения или возвышения отдельных верований, а отсутствие оценочных суждений позволяет придерживаться беспристрастного взгляда.

Формирование «Человека культуры» требует применения принципа диалога, который приобретает всепроникающий характер. В интерпретации М. Вебера религия – это всегда определенная концепция человека и его жизненного мира, конкретный способ отношения к нему, этически определенная модификация человеческого существования» [5].

Актуально утверждение Шалина о необходимости перехода от «Человека образованного» к «Человеку культуры», «соединяющему в своем мышлении и деятельности различные, несводимые друг к другу культуры, формы деятельности, ценностные, смысловые спектры» [7, с. 114].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Резюмируя вышеизложенное, отметим, что изучение религиоведения обеспечивает формирование у будущего специалиста навыков толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Развивает способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, учит анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции. Помогает осознать социальную значимость своей будущей профессии, позволяет стремиться к саморазвитию. Религиоведческий личностноориентированный подход в образовании педагогов-математиков способствует появлению в школах квалифицированных, хорошо подготовленных кадров, являющихся не только профессионалами в своей предметной сфере, но и носителями толерантности, веротерпимости, высокой педагогической культуры.

Список литературы

1. Прохоров-Малясов Г.С. Актуальность гуманизации инженерно-технического образования (философско-методологический аспект) / Г.С. Прохоров-Малясов // Известия КГАСУ. – 2013. – № 4 (26). – С. 11–21.
2. Белик Е.В. Теория и методика реализации общекультурного потенциала математического анализа в процессе подготовки бакалавров физико-математического образования [Электронный ресурс] / Е.В. Белик. – Режим доступа: ttps://www.dissercat.com/content/teoriya-i-metodika-realizatsiiobshchekulturnogo-potentsiala-matematicheskogo-analiza-v-prot.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». – М. : Норматика, 2013. – 128 с.
4. Полякова Т.С. Историко-методическая подготовка учителей математики в педагогическом университете: дис. … д-ра пед. наук. – Ростов н/Д, 1998. – 457 с.
5. Вебер М. Наука как призвание и профессия [Электронный ресурс] / М. Вебер. – Режим доступа: http://www.lib.ru/POLITOLOG/weber.txt.
6. Апазаова З.Н. Компетентностный подход в формировании исследовательской компетентности будущего педагога [Электронный ресурс] / З.Н. Апазова. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentnostnyy-podhod-v-formirovanii-issledovatelskoy-kompetentnosti-buduschego-pedagoga.
7. Шалин В.В. Толерантность: культурная норма и политическая необходимость: Монография / В.В. Шалин. – Ростов-на-Дону, 2000. – 356 с.

УДК 378.147

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Евсеева Елена Геннадиевна
доктор педагогических наук, доцент,
профессор кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
e-mail: e.evseeva@donnu.ru

Тышлек Ксения Александровна
магистрант 1 курса направления подготовки
44.01.04 «Педагогическое образование»,
магистерская программа «Математическое образование»,
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
e-mail: ksyu.tyshlek@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования методической компетентности будущих преподавателей математики. Рассматривается понятие методической компетентности, а также педагогические умения и компетенции, которыми должен владеть преподаватель математики.

Ключевые слова: преподаватель математики, методическая компетентность, педагогические умения.

Актуальность и постановка проблемы. Одной из составляющих профессиональной компетентности преподавателя математики в высшей профессиональной школе является методическая компетентность. В настоящее время проблема формирования методической компетентности преподавателей приобретает глубокий общественно значимый смысл для обеспечения подготовки высококвалифицированных специалистов.

Анализ современной научной литературы показывает, что вопросы методической компетентности преподавателя рассматриваются в контексте: общетеоретического анализа профессиональной компетентности педагога (А.Г. Асмолов, Р.Х. Гильмеева и др.); методологической компетентности и методологической культуры (Т.Б. Алексеева, П.А. Баранов, Р.У. Богданова, А.И. Кочетов, С.В. Кульневич, О.Е. Лебедев и др.); методического мышления (Н.Е. Кузовлева, Ю.Н. Кулюткин, Г.С. Сухобская и др.).

Наиболее продуктивным нам кажется определение, данное в работе А.В. Киселёва [7, с. 24]. Автор считает, что методическая компетентность преподавателя высшего учебного заведения выступает как интегративное качество личности педагога, выражающееся в социально-педагогических потребностях, способности эффективно воздействовать на обучаемых на основе владения совокупностью психолого-педагогических и предметных знаний, умений, навыков, а также развития профессиональных качеств.

Актуальность формирования и структура методической компетентности преподавателя математике в высшей профессиональной школе рассмотрены Е.Г. Евсеевой в работах [2; 4].

Подготовка преподавателей математики для системы высшего профессионального образования осуществляется согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры) [12].

Особенностью подготовки преподавателей математики для системы высшего профессионального образования в магистратуре на кафедре высшей математики и методики преподавания математики ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» является использование методов и средств активного обучения, разработанных на основе компетентностного, деятельностного и интегративного подходов, а также концепции эвристического обучения математике.

Одним из таких методов является метод метапредметных проектов, подразумевающий, что студент в процессе обучения в магистратуре выполняет проект при изучении всех дисциплин учебного плана. При этом целью такого проекта является формирование профессиональной компетентности преподавателя математики, особенно её методической составляющей. Тема проекта может совпадать с темой будущей магистерской диссертации, если она предусматривает обучение математике в системе высшего профессионального образования. В противном случае тема метапредметного проекта может быть близкой по проблематике теме магистерской диссертации, но связанной с обучением математике в системе высшего профессионального образования.

Так, при изучении дисциплины «Современные проблемы науки и образования» изучаются противоречия, порождающие проблему исследования, рассматривается актуальность этой проблемы в свете современных тенденций развития науки и образования [6]. В дисциплине «Психолого-педагогические теории учебной деятельности» студенты осваивают понятийный аппарат и методы теории учебной деятельности как одной из основополагающих теорий учения [5].

Дисциплина «Методология и методы научных исследований», дает теоретические знания и практические умения для определения основных характеристик магистерского исследования, таких как предмет, объект, цель, задачи, методы исследования, методологические подходы, на основании которых будет решаться проблема исследования [9].

Изучение дисциплины «Педагогика высшей школы» предполагает овладение знаниями нормативной базы учебно-воспитательного процесса, а также способами действий проектирования и организации обучения математике в высшей профессиональной школе [3].

Основные методические компетенции преподавателя математики формируются при изучении дисциплин «Методика обучения математике в профильной и профессиональной школе» и «Инновационные технологии учебно-воспитательного процесса в высшей школе». Магистранты изучают теоретические основы и практические аспекты разработки и реализации методических систем обучения математике в профессиональной школе, включающие постановку целей, определение содержания, выбор организационных форм и методов, а также разработку специальных средств обучения. Кроме того, при изучении этих дисциплин осваиваются частные методики обучения математическим дисциплинам студентов различных направлений подготовки в системе профессионального образования [1; 10].

Методические приёмы формирования эвристических умений у обучаемых магистранты осваивают при изучении дисциплины «Технологии эвристического обучения математике», а умения разрабатывать средства эвристического обучения математике в курсе «Компьютерное моделирование эвристико-дидактических конструкций по математическим дисциплинам» [11].

Важную часть методической компетентности составляют умения применять средства информационно-коммуникационных технологий в обучении математике, которые формируются при изучении дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Дисциплина «Научный семинар», предназначена для формирования умения презентовать основные результаты исследования в виде докладов на научных семинарах, научных конференциях и статей в научных журналах по теории методике обучения математике.

Основные практические навыки формируются у магистрантов при прохождении педагогической, научно-педагогической и научно-исследовательской практики, вовремя которых студенты знакомятся с основными обязанностями и видами деятельности преподавателя математики.

Изложение основного материала. Остановимся более подробно на формировании методических компетенций преподавателя математики, которые формируются при изучении дисциплин «Методика обучения математике в профильной и профессиональной школе» (МОМ в ППШ).

В учебных планах магистерской программы по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа: математическое образование) эта учебная дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина реализуется на факультете математики и информационных технологий кафедрой высшей математики и методики преподавания математики.

Содержание учебной дисциплины МОМ в ППШ основывается на дисциплинах бакалавриата: «Практикум по решению задач», «Методика обучения математике», «Внеклассная работа по математике», «Педагогика», «История математики», «Психология деловых и межличностных отношений». С другой стороны, она является основой для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Научно-педагогическая практика в вузе», «Педагогическая практика в старшей школе», «Проектирование дополнительного математического образования», «Технологии эвристического обучения математике».

Целью изучения учебной дисциплины «Методика обучения математике в профильной и профессиональной школе» является обеспечение формирования профессиональной компетентности учителей математики, позволяющей овладеть новым видом профессиональной деятельности – преподавание математики в профильной школе, в образовательных организациях среднего и высшего профессионального образования; ознакомление студентов с особенностями обучения математике в профильной и профессиональной школе, с целями и уровнями профильного и профессионального образования, с содержанием обучения в классах разного профиля, а также различных учреждений среднего и высшего профессионального образования.

Для достижения целей обучения дисциплине МОМ в ППШ в учебном процессе должны быть решены такие задачи:

- рассмотреть теоретически аспекты профильного и профессионального математического образования;
- рассмотреть историю зарубежного и отечественного опыта профильного обучения в школе, профессионального математического образования;
- проанализировать практический опыт реализации профильного и профессионального обучения математике;
- развить умение проектировать цели и содержание обучения математике в профильной и профессиональной школе;
- изучить методы и средства и формы обучения математике в профильной и профессиональной школе.

Процесс изучения дисциплины «Методика обучения математике в профильной и профессиональной школе» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование [8, с. 9–11]:

а) общекультурных (ОК-1; ОК-3; ОК-4; ОК-5);

б) общепрофессиональных (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4);

в) профессиональных в области педагогической деятельности (ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4); проектной деятельности (ПК-8; ПК-9; ПК-10); методической деятельности (ПК-11; ПК-12); управленческой деятельности (ПК-14; ПК-15; ПК-16); культурно-просветительской деятельности (ПК-17).

Кроме того, у выпускника должны быть сформированы специальные компетенции (СК), предусмотренные основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа: математическое образование) [4, с. 11-12]. Это такие компетенции:

- владение основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики и информатики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом (СК-1);
- владение культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания (СК-2);
- способность понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики и информатики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики (СК-3);
- владение математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способность пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий (СК-4);
- готовностью применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов (СК-5);
- способностью использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации (СК-6);
- владение содержанием и методами элементарной математики, умеет анализировать элементарную математику с точки зрения высшей математики (СК-7);

- владение основными положениями методики обучения математике и информатике на различных уровнях образования (основного общего образования, среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего профессионального образования) (СК-8).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать: цели профильного обучения математике в профильной и профессиональной школе; содержание, методы и принципы организации обучения математике в профильной и профессиональной школе; особенности изложения учебного материала в различных учебниках математики для базового, предпрофильного и профильного уровней, а также в профессиональной школе; традиционную и современную методику преподавания тем школьного курса математики, включенных в программу для профильных классов; методику обучения математике в профессиональной школе; возможные направления профилизации и структуры профилей; программы математической подготовки для различных направлений подготовки в профессиональной школе; различные формы организации профильного обучения математике; формы организации обучения математике в профессиональной школе;

уметь: реализовывать на практике обучение математике в профильной и профессиональной школе; проектировать основные компоненты методической системы обучения математике в профильной и профессиональной школе; планировать изучение конкретных тем и разрабатывать различные модели уроков, способствующих реализации поставленных целей с учетом основных идей профильного обучения; проектировать различные занятия по математике в средней и высшей профессиональной школе; обеспечивать методическое сопровождение процесса обучения математике в старших классах средних образовательных учреждений, в образовательных учреждениях среднего и высшего профессионального образования; учитывать преемственность обучения математике в профильной и профессиональной школе при проектировании и организации обучения;

владеть: технологиями организации обучения математике в профильной и профессиональной школе; методикой разработки программ обучения математике в профильной и профессиональной школе; методикой проектирования и организации обучения математике в профильной и профессиональной школе.

Изучается дисциплина 3 семестра, только два из которых посвящены подготовке преподавателя математики для системы их профессионального образования. Во втором учебном семестре студенты изучают методику обучения математике в образовательных организациях среднего, а в третьем – высшего профессионального образования [13].

В каждом из этих семестров предусмотрено изучение двух содержательных модулей, тематическое планирование которых приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание дисциплины МОМ в ППШ

Номер темы	**Содержание темы**	**Акад. часов**
7.	Методологические и теоретические основы постановки целей математической подготовки студентов средней профессиональной школы на современном этапе	15
8.	Стандарты математической подготовки студентов средней профессиональной школы на современном этапе	15
9.	Программы математической подготовки студентов средней профессиональной школы на современном этапе	8
10.	Методологические и теоретические основы проектирования содержания математической подготовки студентов в профессиональной школе	8
11.	Формы обучения. Виды занятий в профессиональной школе	16
12.	Методы обучения математике в средней профессиональной школе	25
13.	Самостоятельная работа студентов СПО в процессе обучения математике	29
14.	Авторские методики обучения математике в профессиональной школе	28
	Итого за 2-й семестр	144
15.	История развития методической науки в области теории и методики обучения математике в ВПШ	13
16.	Методическая система обучения математике в высшей профессиональной школе	13
17.	Государственные стандарты обучения в ВПШ, программы математических дисциплин	13
18.	Современные подходы к обучению математики в ВПШ. Принципы обучения математике	13
19.	Проектирование технологий обучения математике в ВПШ	13
20.	Постановка целей и определение содержания обучения математике в ВПШ	13
21.	Методы, средства и организационные формы обучения математике в ВПШ	12
22.	Методы диагностики и контроля в обучении математике в ВПШ	13
23.	Учебно-методическое обеспечение обучение математическим дисциплинам в ВПШ	13
24.	Методика проведения лекций	13
25.	Методика проведения практических занятий	13
26.	Методика организации самостоятельной работы студентов в обучении математики в ВПШ	13
27.	Методика организации научно-исследовательской работы студентов	13
28.	Планирование и организация работы преподавателя математики в ВПШ	12
	Итого за 3-й семестр	180

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, методическая компетентность является основополагающим элементом профессиональной компетентности преподавателя математики в высшей профессиональной школе. Для её формирования необходима разработка специальной технологии подготовки преподавателей математики для системы профессионального образования, реализуемая при прохождении ими магистерской программы «Математическое образование». Разработка такой технологии предполагает не только определение необходимых для достижения поставленной цели, методов, организационных форм и средств обучения, но и интеграцию всех дисциплин методической направленности, как на уровне знаний, так и способов действий, осваиваемых студентами.

Список литературы

1. Евсеева Е.Г. Методика обучения математике в профессиональной школе : учебное пособие / Е.Г. Евсеева; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Донецк : ДонНУ, 2017.
2. Евсеева Е.Г. Методическая компетентность преподавателя математики в высшей профессиональной школе / Е.Г. Евсеева, Е.В. Тимошенко // Сб. научно-метод. работ. – Вып. 10. – Донецк : ДонНТУ, 2017. – С. 264–271.
3. Евсеева Е.Г. Педагогика высшей школы: математическое образование / Е.Г. Евсеева. – Донецк : ДонНУ, 2019. – 198 с.
4. Евсеева Е.Г. Профессиональная компетентность преподавателя математики в высшей профессиональной школе / Е.Г. Евсеева, Г.М. Улитин // Дидактика математики: проблемы и исследования : Международ. сб. науч. работ. – Вып. 44. – Донецк : ДонНУ, 2016. – С. 31–35.
5. Евсеева Е.Г. Психолого-педагогические теории учебной деятельности: учебное пособие / Е.Г. Евсеева; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Донецк : ДонНУ, 2017. – 193 с.
6. Евсеева Е.Г. Современные проблемы науки и математического образования: учебное пособие / Е.Г. Евсеева; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Донецк : ДонНУ, 2017.
7. Киселёв А.В. Социально-педагогические условия формирования методической компетентности у начинающих преподавателей высших учебных заведений ФСБ России пограничного профиля: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / А.В. Киселев. – Москва, 2010. – 185 с.
8. Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа: Математическое образование). – Донецк : ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», 2019. – 32 с.

9. Скафа Е.И. Методология и методы научно-педагогических исследований : учебное пособие / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева. – Beau Bassin : LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2019. – 228 с.

10. Скафа Е.И. Инновационные технологии учебно-воспитательного процесса в высшей школе : учебное пособие / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева, Т.В. Кошка. – Донецк : ДонНУ, 2017.

11. Скафа Е.И. Технологии эвристического обучения математике : учебное пособие / Е.И. Скафа, И.В. Гончарова, Ю.В. Абраменкова. – Донецк : ДонНУ, 2017.

12. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры) [Электронный ресурс]: утвержден Приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 N 1505. – Режим доступа: https://uspu.ru/sveden/files/44.04.01.pdf – Заглавие с экрана.

13. Архив рабочих программ [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://donnu.ru/public/sveden/files/44.04.01 Математическое образование_2.zip. – Заглавие с экрана.

УДК 373.091.26–047.44

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ КЕЙС-ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Перевощикова Елена Николаевна
доктор педагогических наук,
профессор кафедры математики и математического образования
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина»
г. Нижний Новгород, РФ
e-mail: perevoshikovaen@mail.ru

Аннотация. В статье сформулировано описание понятия «кейс-задание», построенного для оценки метапредметных результатов обучения. Представлена технология конструирования кейс-задания и раскрыты ее этапы на конкретном примере. Приведены показатели оценки результатов выполнения каждого задания.

Ключевые слова: кейс-задание, технология конструирования оценочных средств, показатели оценки.

Актуальность и постановка проблемы. Мониторинг достижения метапредметных результатов обучения является в настоящее время весьма актуальной задачей не только для специалистов в области оценивания образовательных результатов, но и для учителей-практиков. Однако можно констатировать, что соответствующих разработок для оценки достижений метапредметных результатов обучения недостаточно. Анализ соответствующей литературы показал, что все разработчики оценочных средств единодушны в том, что система оценивания метапредметных результатов и составляющих их универсальных учебных действий должна отличаться от существующей системы оценивания предметных результатов. В этом смысле на первый план выходит задача поиска новых форм оценивания, позволяющих выявлять и оценивать достижения метапредметных результатов обучения. К таким формам могут быть отнесены контекстные и практико-ориентированные задачи, кейс-задания и проекты, которые в последнее время широко внедряются в образовательный процесс. Вместе с тем названные формы используются в обучении как методы, средства и технологии обучения [2; 3; 4]. Их потенциал с позиций оценивания образовательных результатов пока не достаточно изучен. Выявленные противоречия позволяют сформулировать следующую проблему: какова должна быть технология конструирования оценочных средств, чтобы их можно было использовать для оценки достижения метапредметных результатов обучения. Сужая предмет исследования, рассмотрим основные этапы конструирования кейс-заданий для оценки метапредметных результатов обучения в процессе обучения математике.

Изложение основного материала. В литературе выделяют различные типы кейсов: классические, проблемные, проектные, описательные, открытые кейсы. В образовательном процессе эти типы кейсов используют для развития навыков анализа и критического мышления, демонстрации различных позиций и точек зрения, для поиска альтернативных решений в условиях заданной ситуации, для формирования умений применять теорию на практике. Поскольку мы планируем использовать кейс-задания как современное средство оценки достижения метапредметных результатов обучения, то дадим следующее описание этого понятия.

Под кейс-заданием, предназначенным для оценки достижений учащихся, будем понимать задание, представляющее собой специально созданную ситуацию, моделирующую определённую проблему или задачу, направленную на установление метапредметных результатов, выраженных в совокупности действий испытуемых по выявлению сути проблемной ситуации, по формулировке учебной задачи, по описанию способов выхода и разрешения ситуации.

Приведем некоторые общие требования к разработке кейс-заданий, установленные в ходе анализа различных источников информации.

– Определить цель и задачи создания кейса.

– Соотнести отобранные ситуации и события с главной целью работы с этой информацией с учетом актуальности проблемы, представленной в ситуации, ее соответствие поставленным образовательным задачам и тематике курса, в рамках которого он предлагается.

– Подобрать достаточное количество информации для анализа проблемы и определения путей ее решения, подготовить первичный материал для представления его в кейс и оформить кейс в каком-то определенном виде, доступном для других пользователей.

– Обсудить кейс с привлечением более широкой аудитории и получить экспертную оценку перед его апробацией и подготовить методические рекомендации по использованию и оцениванию результатов выполнения кейса.

Отметим, что приведенные выше требования к конструированию кейс-заданий не отражают особенности построения таких заданий, предназначенных для оценки образовательных результатов. Поэтому далее предложим технологию конструирования кейс-заданий, направленных на оценку образовательных результатов. Прежде всего, отметим, что кейс-задание, которое рассматривается нами как форма представления оценочного средства, состоит из трех частей [1; 5].

Часть 1. Организационно-методическая.

В этой части формулируются цель и название кейса, проверяемые метапредметные результаты обучения, включающие предметные умения и универсальные учебные действия. Приводится подробное описание практико-ориентированной ситуации, содержащей проблему. К ситуации, описанной в кейсе, формулируются подзадачи (задачи, вопросы), требующие соответствующей реакции испытуемого или ее решения. Количество подзадач варьируется от 2 до 5.

В первой организационно-методической части формы необходимо описать базис решения, отразив теоретические факты, знакомые обучаемому, и на которые он может опираться в процессе выполнения кейса. Завершают эту часть возможные варианты выполнения задания, которые могут служить для выявления достигнутых результатов.

Часть 2. Содержательная.

Вторая часть формы представления кейс-задания содержит инструкцию по работе с кейсом, кейс-задание, включая вопросы к кейсу и ссылки на дополнительную информацию в виде приложений.

Часть 3. Критериально-оценочная.

В этой части приводятся критерии, показатели и шкала оценивания. Формулируются уровни достижения образовательных результатов и соответствующие выводы.

Раскроем суть технологии построения кейс-задания, выделив наполнение трех частей формы оценивания, на конкретном примере.

Часть 1. Организационно-методическая.

1. Сформулировать цель кейс-задания.

Цель кейс-задания: установить уровень достижения образовательных результатов в процесс решения задачи на проценты и концентрацию.

2. Выписать из ФГОС ООО объекты оценивания.

Предметные результаты: умение решать задачи на проценты и растворы.

Метапредметные результаты: умение формулировать учебную задачу; умение планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; умение строить логическое рассуждение и делать выводы; умение создавать и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; умение анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в приведенной ситуации; умение формулировать и аргументировать своё решение; владение письменной речью.

3. Сформулировать образовательные результаты.

Образовательные результаты: в процессе выполнения кейс-задания обучающийся демонстрирует:

· умение формулировать задачу по заданной ситуации, умение анализировать и интерпретировать информацию, содержащуюся в приведенной ситуации; умение использовать математические термины;

· умение решать задачи на проценты и растворы, применять и преобразовывать математические выражения, связанные с понятиями проценты и растворы, составлять равенства (уравнения);

· умение логически выстраивать свои рассуждения, записывать своё решение и делать выводы; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами;

· умение строить математическую модель задачи в виде системы двух уравнений с двумя переменным, умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

4. Указать тему, после изучения которой будет проводиться оценивание.

Решение текстовых задач. Проценты и концентрация раствора, 7-8 классы.

5. Выделить структурные компоненты задания для проверки (табл. 1).

Таблица 1 – Структурные компоненты задания

Условие	**Требование**	**Базис**	**Решение***
Имеется 200 г 70 % уксусной кислоты	Приготовить 100 г 9 % уксуса	Понятия: процент от числа, концентрация раствора	Приведено ниже

Решение*.

1) $\dfrac{m_y}{m+m_в}=0,09$ – требуемая концентрация раствора, где m_y – объем уксуса в растворе 70 % уксусной кислоты, m – объем раствора уксусной кислоты; $m_в$ – объем добавленной воды,

$m_у = 0,7m$, отсюда получаем $0,61m = 0,09m_в$, $m = \dfrac{9m_в}{61}$,

2) $m + m_в = 100$, объем взятого раствора 70 % уксусной кислоты вместе с объемом воды составляют 100 г по условию задачи, тогда $\dfrac{9m_в}{61} + m_в = 100$,

$m_в = \dfrac{610}{7} = 87,142¼ » 87,1$

3) $m = 100 - m_в$, $m = 100 - 87,1 = 12,9$

Ответ: надо взять 12,9 г 70 % уксусной кислоты и добавить 87,1 г воды.

6. Сформулировать практико-ориентированную ситуацию и подобрать задания (вопросы).

Ситуация. Игорь попросил сестру приготовить на ужин вкусный салат из свежей капусты, моркови и чеснока. Все овощи были дома. Однако для приготовления заливки к салату требовалось 100 г 9 % уксуса, а дома оказалась только 200 граммовая бутылочка 70 % уксус. Сестра попросила брата сходить в магазин за уксусом нужной концентрации, но мальчик вернулся ни с чем. В продаже оказался только 70 % уксус и яблочный уксус. Пока брат ходил в магазин, его сестра нашинковала капусту, морковь и чеснок так, как написано в рецепте. Вскипятила воду, положила туда соль, сахар и растительное масло в нужных пропорциях, но без уксуса нужной концентрации заливку сделать не смогла. Помогите брату и сестре получить из имеющегося дома уксуса приготовить требуемый раствор 9 % уксуса, чтобы завершить заливку для салата.

Побор заданий к ситуации.

Задание 1. Сформулируйте математическую задачу, которую надо решить брату и сестре для приготовления заливки для салата.

Задание 2. Решите сформулированную задачу, если в наличии есть 70 % уксусная кислота, а надо получить 100 г 9 % уксуса. Запишите ответ, используя в качестве мер объема столовую и чайную ложки.

Задание 3. Постройте математическую модель ситуации, если в рецепте заливки для салата указаны 4 столовые ложки 9 % уксуса, а в наличии имеется 70 % уксусная кислота в нужном объеме и в качестве мерки объема можно использовать столовые и чайные ложки. Какой результат получите?

7. Привести решение заданий.

Задание 1.Найти способ приготовления 100 г 9 % уксуса, если в наличии имеется 200 г 70 % уксусной кислоты.

Задание 2. См. решение *. Учитывая, что 1 столовая ложка содержит 15 г раствора уксуса, а чайная ложка – 5 г, получим следующие результаты:

1) 12,9 г 70 % уксусной кислоты соответствует 2,6 чайной ложки (можно сказать, 2 чайной ложки с «горкой» и еще 0,5 чайной ложки);

2) 87,1 г воды соответствуют примерно 4,4 столовой ложки воды (возможен ответ: 4 столовые ложки воды и 1,4 чайные ложки воды).

Задание 3. Решение.

1) Математическая модель ситуации имеет вид системы двух уравнений с двумя переменными m и $m_в$, где m – объем раствора уксусной кислоты; $m_в$ – объем добавленной воды

$$\begin{cases} m + m_в = 4, \\ m = \dfrac{9}{61} m_в \end{cases}$$

2) $m_в = 3,5$ столовой ложки, $m = 0,5$ столовой ложки, т.е. надо взять 0,5 столовой ложки 70 % уксусной кислоты и добавить 3,5 столовой ложки воды.

8. Заполнить содержательную часть кейс-задания: составить инструкцию, привести кейс-задание. Привести Приложения.

Часть 2. Содержательная.

1. Инструкция для учащихся по работе с кейсом. «Как работать с кейсом?»

Уважаемые учащиеся!

Вам необходимо прочитать ситуацию, выделить в ней проблему. Найти и записать ответы на задания кейса. Для получения необходимой информации можно воспользоваться ссылкой на документ, содержащий сведения о различных мерах объема.

2. Кейс-задание «Готовим заливку для салата».

Приводится ситуация, описанная выше и задания 1–3 .

9. Сформулировать критерии оценки, выделить показатели и построить шкалу оценки.

Часть 3. Критериально-оценочная.

В качестве критериев оценки выберем степень правильности, полноты и обоснованности решения (табл. 2-4).

Таблица 2 – Показатели оценки по заданию 1

Образовательные результаты	**Показатели**	**Баллы**
Демонстрирует умение формулировать задачу по заданной ситуации, умение анализировать и интерпретировать информацию, содержащуюся в приведенной ситуации; демонстрирует умение использовать математические термины	Верно формулирует условие и требование математической задачи в форме письменного текста, верно употребляет математические термины.	2
	В формулировке условия или требования задачи имеются недочеты (избыточная или недостаточная информация) или нарушена корректность формулировки задачи в форме письменного текста	1
	Нарушена корректность формулировки математической задачи или неверно сформулирована математическая задача с точки зрения построения задачи или формулировка отсутствует и имеются ошибки в употреблении математических терминов.	0

Таблица 3 – Показатели оценки по заданию 2

Образовательные результаты	**Показатели**	**Баллы**
Демонстрирует умение решать задачи на проценты и растворы, применять и преобразовывать математические выражения, связанные с понятиями проценты и растворы, составлять равенства (уравнения). Демонстрирует умение анализировать и интерпретировать информацию, содержащуюся в приведенной ситуации; умение логически выстраивать свои рассуждения, записывать своё решение и делать выводы; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами.	Логически верно выстроено решение задачи, выделены все необходимые этапы решения и соответствующие пояснения к введенным обозначениям переменных. Верно использована информация из Приложения для представления ответа в требуемых мерах объема. Получен верный и полный ответ.	3
	В решении выделены ключевые этапы решения и приведены пояснения к введенным обозначениям. Использовано приложение для представления ответа в требуемых мерах объема, но при переводе из одной меры в другую допущены вычислительные ошибки. Может быть получен неверный ответ.	2
	Приводит отдельные выражения без необходимых пояснений. В процессе работы с Приложением допускает вычислительные ошибки, которые приводят к неверному или неполному ответу.	1
	Нарушена логика рассуждений при решении задачи или неправильно интерпретирована информация, представленная в ситуации, отсутствуют пояснения к введенным обозначениям или неверно составлены равенства, полученный ответ не соотнесен с требованием задачи.	0

Таблица 4 – Показатели оценки по заданию 3

Образовательные результаты	**Показатели**	**Баллы**
Демонстрирует умение строить математическую модель задачи в виде системы двух уравнений с двумя переменным, умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; умение записывать своё решение и делать выводы; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами.	Верно строит математическую модель ситуации, приводит пояснения введенных обозначений. Опирается в решении на результат, полученный в задаче 1, с учетом новых требований. Получен верный ответ в требуемых единицах измерения.	3
	Верно строит математическую модель ситуации, приводит пояснения введенных обозначений. В процессе решения не опирается на результат задачи 1 и проводит все рассуждения и записи снова. В процессе переводы единиц измерения может быть допущена вычислительная ошибка.	2
	Не приводит математическую модель ситуации, но записывает только основные шаги преобразований для получения результата. Допускает ошибки при переводе одних единиц измерения в другие или при записи ответа не учитывает новых требований задачи.	1
	Модель не составлена, в приведенных преобразованиях допущены ошибки, отсутствуют пояснения к введенным обозначениям	0

Таким образом, максимальный балл за решение кейс-задания с позиций учета предметных и метапредметных результатов обучения составляет 8 баллов. Для определения школьных отметок будем использовать проценты верных ответов (табл. 5).

Таблица 5 – Шкала оценки и уровни достижения образовательных результатов

Уровень достижения результата	**Оценка в баллах**	**Школьная отметка**	**Процент выполнения всех заданий**
Оптимальный	8, 7	5	100% – 85%
Допустимый	6	4	84% – 70%
Критический	5, 4	3	69% – 50%
Недопустимый	Меньше 4	2	Менее 50%

10. Сформулировать выводы.

По результатам выполнения заданий 1–3 кейс-задания можно сформулировать следующие выводы. Если испытуемый получил 7 или 8 баллов, то образовательный результат им достигнут на оптимальном уровне. Если испытуемый получил 6 баллов, то образовательный результат им достигнут на допустимом уровне. Если испытуемый получил 4 или 5 баллов, то образовательный результат им достигнут на критическом уровне. Если испытуемый получил менее 4 баллов, то образовательный результат им не достигнут.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Подводя итоги, отметим, что в соответствии с системно-деятельностным и компетентностным подходами, положенными в основу выявления возможностей использования кейс-задания для оценки метапредметных результатов обучения, установлено, что при конструировании кейс-задания необходимо учитывать следующие принципы оценивания: объективности, валидности и открытости процедуры оценивания. Они диктуют необходимость включения в структуру кейс-задания трех взаимосвязанных частей, вторая и третья из которых выдается испытуемому. Дальнейшее исследование может быть связано с реализацией представленной технологии применительно к разработке новых форм оценочных средств.

Список литературы

1. Перевощикова Е.Н. Конструирование кейс-задания как оценочного средства / Е.Н. Перевощикова, А.А. Лекомцева // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=24851 (дата обращения: 03.05.2020).
2. Савельева М.Г. Педагогические кейсы: конструирование и использование в процессе обучения и оценки компетенций студентов [Текст] : Учебно-методическое пособие / М.Г. Савельева. – Ижевск : УдГУ, 2013. – 94 с.
3. Стрекалова Н.Д. Разработка и применение учебных кейсов: практическое руководство [Текст] / Н.Д. Стрекалова, В.Г. Беляков. – СПб. : Отдел оперативной полиграфии НИУ ВШЭ, 2013.
4. Ситуационный анализ, или анатомия кейс-метода [Текст] / под ред. Ю.П. Сурмина. – Киев : Центр инноваций и развития, 2002.
5. Модернизация образовательного процесса: технология конструирования оценочных средств для оценки образовательных результатов [Текст] : учебно-методическое пособие. – Н. Новгород : Мининский университет, 2016.

УДК [378.011.3 - 051:21]:330.16

РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Сеник Богдан Алексеевич
магистр направления подготовки
«Олимпийский профессиональный спорт»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: galexina@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы развития экономической культуры будущих учителей математики. Поскольку математика занимает одно из центральных мест в любой современной системе общего образования, это определяет ее приоритет для развития экономической культуры будущих учителей, что поможет им ориентироваться в экономической сфере уже сейчас, и организовать процесс формирования экономической культуры школьников в перспективе.

Ключевые слова: учитель математики, высшее образование, экономическая культура, практика, экономика.

Актуальность и постановка проблемы. Социально-экономические изменения современного общества ставят перед системой высшего образования задачу развития экономической культуры учащейся молодежи. Выпускники вузов должны уметь ориентироваться в экономических вопросах, разрешать разные экономические ситуации, соблюдать нормы гражданского экономического поведения, обладать деловыми качествами, моральной устойчивостью к негативным явлениям рыночной экономики.

Одним из запросов общества является развитие экономической культуры будущих учителей математики, так как именно математика как учебный предмет, в отличие от других, имеет широкие возможности по своей специфике и по формам и методам обучения.

Изложение основного материала. Высшее образование в целом способствует повышению материального и духовного уровня жизни людей, а математическое образование способствует формированию четкости мышления, пониманию возникающих задач, умению их решать и приводить решения к числовому результату. Следовательно, задача сводится к выявлению взаимоотношения между экономическими запросами практики и влиянием математики на формирование экономического мышления. Таким образом, должен реализовываться диалектический закон (технология образования): практика предъявляет свой заказ науке, а наука определяет и прогнозирует результаты запроса. Применительно к математическому образованию этот тезис выглядит следующим образом – экономические потребности человека становятся стимулом развития интереса к математическому образованию, а обучение математике формирует у учащихся основу экономических знаний [1].

Исследованию различных аспектов теории формирования экономической культуры посвящены работы Т.В. Боровиковой, Л.Н. Пономарева, В.Д. Попова, Р.В. Рыбкиной, С.Л. Чернера, В.П. Чичканова. Вопросам экономического образования на занятиях по математике посвятили свои диссертационные исследования М. Анарбаев, С.Л. Ашманов, Ф.В. Бутузов, О.В. Ваценко, Е.К. Есенжолов, В.Ф. Любичева, И.Б. Мельникова, Ш.А. Музенитов, Е.Ю. Никонова и др.

Выдающийся математик А.Н. Колмогоров отмечал, что математика является орудием для развития мышления. Это наука, которая позволяет объяснить сложные законы природы и общества, тесно взаимосвязанные между собой [2, с. 56].

Экономическая культура есть определенная совокупность элементов и феноменов культуры, экономического сознания, поведения, экономических институтов, обеспечивающие воспроизводство экономической жизни общества. Экономическая культура не может существовать вне социальных и политических структур, культурных форм и структур самосознания. Поскольку математика занимает одно из центральных мест в любой современной системе общего образования, этот фактор целесообразно использовать для развития экономической культуры будущих учителей математики. В свою очередь, учитель математики, придя работать в школу, сформирует у своих учеников математическую культуру, которая предполагает организацию познавательной деятельности, умение понимать математику и организовать самостоятельное творческое ее изучение. Будут созданы предпосылки к активному применению математических знаний в практической деятельности, в том числе экономической [2, с. 59].

Учеными определены следующие основные функции экономической культуры:

а) познавательная. Реализуется в способности накапливать знания о хозяйственно-бытовой жизнедеятельности общества и отдельных индивидов; осуществляется через экономические взгляды, представления, идеи, направленные на углубление знаний;

б) культурообразующая. Обеспечивает сохранение, воспроизводство и развитие культуры личности; позволяет человеку актуализировать внутренние потенциалы и восполнять их в структурном, содержательном, ценностно-смысловом плане;

в) мировоззренческая. Реализуется в характере жизнедеятельности личности, направленном на осознание и преобразование себя и окружающего мира. Состоит из экономических взглядов, идей, идеалов, убеждений;

г) ценностно-мотивационная. Способствует нравственно-ценностному самоопределению личности, преобразует совокупность знаний в убеждения через деятельность, отражает качественное состояние экономической культуры как системы ценностей;

д) воспитательная. Способствует формированию личности, способной адаптироваться в новых социально-экономических условиях) [3, с. 19].

Как видим, роль экономической культуры в развитии личности очень важна. Однако успех обучения математике с параллельным формированием экономической культуры во многом зависит от методов обучения. Необходимым условием развития экономической культуры у обучающихся является непрерывность экономического образования и его реализация в различных формах на протяжении всех лет обучения. Иногда студенты воспринимают экономические знания не как определенную структурированную систему, а как хаотичную смесь из странных понятий, бессмысленных законов и решения задач. Университетский курс математики должен быть пронизан элементами конкретной экономики, а программа по математике должна содержать задачи с элементами и категориями экономики. Здесь особого внимания заслуживают исследовательские задачи на оптимальность экономических процессов – затрат, ресурсов, транспортных расходов, перевозок, продаж и т.п. Задачи необходимо увязывать с реальностью современной экономики в стране и регионе.

Для восприятия студентами окружающей действительности через призму основ экономического образования, важно не просто прослушивать предлагаемый материал, но быть полноправным субъектом такого обучения, выработать навык применения своих знаний к широкому кругу экономических вопросов, связанных непосредственно с реалиями жизни.

В процессе преподавания математики в вузе, осуществляются межпредметные связи, на основе которых выявляются экономические категории и законы, устанавливаются экономические взаимозависимости, применяются различные технологии, в том числе информационные.

Таким образом, математика позволяет осуществлять комплексный подход к развитию личности, предусматривает тесную связь с развитием экономической культуры.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Мы рассмотрели экономическую культуру студента как интегративное личностное образование, включающее систему экономических знаний, умений, навыков, интересов, мотивов, ценностей, значимых качеств. Все это способствует подготовленности будущих учителей к эффективному участию в производственно-экономической деятельности, к успешной адаптации в изменяющихся условиях рыночной экономики в повседневной жизни.

В этой связи, необходимо понимать важность развития экономической культуры будущих учителей математики, поскольку потенциал математики позволяет не только формировать логическое мышление, развивать критичность мышления и интуицию, влиять на интеллектуальное развитие, но и воспитывать отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии. Это определяет приоритет математики для развития не только важных качеств личности, которые помогут будущим учителям ориентироваться в экономической сфере уже сейчас, но и для организации процесса формирования экономической культуры школьников в перспективе.

Список литературы

1. Эсетов Ф.Э. Формирование элементов экономических знаний у учащихся V–IX классов при обучении математике. дис. … канд. пед. наук. [Электронный ресурс] / Ф.Э. Эсетов. – Режим доступа: https://www.dissercat.com/content/formirovanie-elementov-ekonomicheskikh-znanii-u-uchashchikhsya-v-ix-klassov-pri-obuchenii-ma

2. Корощенко Н.А. Формирование экономической культуры в процессе обучения математике в школе и в вузе / Н.А. Корощенко, Т.И Кушнир, Л.П. Шебанова, Г.А. Яркова, С.В. Демисенова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–13. – С. 56–60.

3. Фадеева Екатерина Алексеевна. Курсы по выбору с математическим содержанием как средство формирования экономической культуры учащихся IX классов : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 / Фадеева Екатерина Алексеевна; [Место защиты: Моск. гос. гуманитар. ун-т им. М.А. Шолохова]. – Москва, 2008. – 271 с.

СЕКЦИЯ 2

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 372.851

К ВОПРОСУ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Гребенкина Александра Сергеевна
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры математических дисциплин
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
e-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены проблемы, возникающие при обучении математике студентов пожарно-технического профиля. Предложены способы изложения математических курсов в разрезе профессиональной деятельности спасателей. Представлены методические разработки для указного направления подготовки.

Ключевые слова: обучение, высшая математика, профессионально ориентированное задание, формирование профессиональной компетентности.

Актуальность и постановка проблемы. В последнее время в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций все чаще возникает потребность решения задач с применением математических методов и моделей. Успешность выполнения таких задач зависит от качества математической подготовки специалистов МЧС.

В сегодняшней высшей школе ставят цель не только создать фундаментальные представления и понятия о профессии, но и направить деятельность студентов на расширение и углубление их профессиональных качеств. Поэтому актуализируется вопрос профессионально ориентированного обучения математике.

Способам и средствам усиления профессиональной направленности математических дисциплин посвящены исследования многих современных авторов, в частности, Е.С. Калининой, К.В. Климова, И.Г. Липатниковой, Е.В. Сухоруковой. Возможности формирования профессиональных компетенций в процессе обучения математике рассмотрены в статьях М.А. Иванова, Е.В. Редченко, Е.И. Скафы и ряда других современных педагогов.

Цель данной работы – указать условия и возможности формирования профессиональных компетенций специалистов пожарно-технического профиля в процессе изучения дисциплин математического цикла подготовки.

Изложение основного материала. Необходимость повышения качества математической подготовки инженеров пожарной безопасности обусловлена, прежде всего, многообразием проблем, решение которых требует специальных математических знаний. В основе определения расчетных величин пожарного риска, оценки достаточного времени эвакуации из здания, проведения пожарнотехнических экспертиз, разработки противопожарных мероприятий, лежит математическое моделирование. В решении задач пожарной безопасности зданий и сооружений лежит прогнозирование динамики опасных факторов пожара. Учитывая роль вероятностных методов в расчете рисков, оценке возможности возникновения и последствий ЧС, прогнозировании динамики пожарной обстановки, необходимость обучения с учетом специфики работы спасателя очевидна.

Однако в педагогической практике сталкиваемся с низкой мотивацией обучаемых к изучению дисциплин математического цикла, недостаточным пониманием с их стороны важности математической подготовки в будущей служебной деятельности. Так, для выявления отношения студентов факультета «Пожарной безопасности» ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР к изучению дисциплины «Высшая математика», был проведен опрос. В нем приняло участие 82 респондента, из них 52,4 % – студенты первого курса, 47,6% – второго курса. Отвечая на вопрос «Что побуждает Вас изучать высшую математику?», 56% опрошенных (69,2% первокурсников и 44,2% второкурсников) выбрало вариант ответа «Необходимость сдать экзамен по дисциплине». Осознание роли высшей математики в будущей профессиональной деятельности отметили только 13,4% студентов, соответственно 23,3% студентов первого курса и 2,6% – второго курса. Понимание значения высшей математики в изучении других учебных дисциплин есть лишь у 17% опрошенных, примерно поровну между студентами первого и второго курса.

Среди факторов, влияющих на отношение обучающихся к дисциплине «Высшая математика» 41,5% студентов указали на желание учиться вообще. Доступность учебного материала служит определяющим фактором для 37,8% опрошенных (48,8% первокурсников, 25,6% второкурсников). Эмоциональная составляющая на занятиях важна для 31,7% студентов, причем студенты второго курса отметили этот фактор в 48,7% случаев, а первокурсники – в 16,3% случаев. Профессиональная направленность курса интересует только 24,4% обучаемых, в том числе 27,9% первокурсников и 20,5% второкурсников.

Ответы на первые две группы вопросов указывают, в какой-то мере, на определенную психологическую незрелость обучаемых, отсутствие у них вдумчивого отношения к обучению, непонимании взаимосвязи между высшей математикой и другими учебными дисциплинами. Эти ответы обязывают преподавателя уделять больше внимания профессиональной направленности математических курсов, предлагать к решению задачи, составленные на основе практических ситуаций, возникающих в спасательной службе.

Очевидно, что в случае сложного сценария развития чрезвычайной ситуации, точность расчетов и прогнозов может иметь решающее значение. Поэтому, в процессе обучения математике специалистов в области техносферной и пожарной безопасности следует развить умения применения математических методов в решении задач экологии, метеорологии, безопасности жизнедеятельности. У обучаемых должны быть сформированы навыки построения математико-статистических моделей деятельности противопожарной службы, организации аварийно-спасательных работ, организации жизнеобеспечения населения, прогнозирования возникновения чрезвычайной ситуации.

Рассматривая формирование основных умений и навыков как умственные действия на основе их поэтапной отработки [4, с. 113], предлагаем акцентировать обучение математике на специфике работы спасателя. Процесс математической подготовки инженеров пожарно-спасательного профиля следует подчинить главной цели обучения: формированию профессиональных компетенций. Понятие компетентности включает в себя сформированные знания, познавательные и практические умения и навыки, эмоциональное отношение, мотивацию [3, с. 75]. Важно правильно определить те умения, которые могут быть сформированы у студентов первых двух курсов обучения, и сделать акцент на интеграции математических и специальных дисциплин. Наиболее эффективной методологической основой подобной интеграции является математическое моделирование.

В курсе высшей математики обязательно рассмотреть задачи с профессиональным контекстом, имеющие несколько решений, хотя бы одно из которых не отвечает условиям ситуации. Необходимость выбора и обоснования нужного результата развивает у студентов математическое мышление, профессиональное умение быстро принимать решения для изменения ситуации.

Разрабатывая методическое обеспечение занятий, необходимо акцентировать внимание студентов на актуальности и практическом применении изучаемой темы в решении профессиональных задач. В информационно-справочном блоке каждого занятия, с особой тщательностью надо разработать ориентировочную основу деятельности. Следует привести перечень математических приемов и методов, необходимых для выполнения различных заданий или построенной модели; указать алгоритм действий. Указания к выполнению заданий необходимо приводить кратко, на уровне формулировок, определений, схем действий. Если изучаемая модель имеет несколько способов решения, то ориентировочную основу деятельности надо указать для каждого из этих способов, предоставив студентам выбрать из них оптимальный. Подобные умения, способствуют формированию навыка принимать решение в ограниченные сроки. Указанный навык очень важен в профессиональной деятельности спасателей, которым приходится постоянно принимать решения в сложных ситуациях, в условиях лимита времени [1, с. 25].

При обучении математическим дисциплинам будущих инженеров пожарной безопасности следует целенаправленно формировать навыки построения и решения математических моделей, позволяющих прогнозировать количество пожаров, характер изменения динамики, количество аварийно-спасательной техники, привлеченной для ликвидации чрезвычайной ситуации и т.д. В частности, при вычислении вероятности случайных событий, анализе статистических данных, обязательно требовать от студентов выполнить оценку достоверности полученного результата, сделанного прогноза.

Ниже приводим фрагмент методических разработок по дисциплинам математического цикла [1, с. 98; 2, с. 27–28], применяемые в процессе обучения студентов пожарно-технического направления подготовки. Первые два задания используем при изучении дисциплины «Высшая математика», остальные – «Теория вероятностей и математическая статистика».

Задание 1. Найти функциональную зависимость, характеризующую динамику числа выездов пожарных подразделений, на основе имеющихся статистических данных за период с 2010 по 2019 год (данные приводятся).

Задание 2. Пожар произошел в степной зоне и распространяется в направлениях, которые на координатной плоскости задаются системой неравенств:

$$\begin{cases} 5x + y \le 20; \\ x - y \ge -2; \\ x \ge 0; \\ y \ge 0. \end{cases}$$

В зоне распространения огня находится газораспределительная станция (ГРС). Построить схематично зону распространения огня в декартовой системе координат. Найти площадь пожара.

Задание 3. Оценить вероятность одновременной занятости пожарных автомобилей при обслуживании вызовов в городе (данные о распределении числа пожарных автомобилей, выезжающих по вызовам, за n суток приводятся).

Задание 4. Контрольный осмотр устанавливает, что огнетушитель пригоден к дальнейшей эксплуатации с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что из четырех проверенных огнетушителей годными к эксплуатации признают: а) три огнетушителя; б) не менее трех огнетушителей.

Задание 5. Дискретная случайная величина X – количество пожаров в первом квартале текущего года в г. Донецк. Найти: а) функцию распределения случайной величины X, построить ее график; б) найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X (данные о количестве пожаров приводятся).

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Проведенный опрос показал, что менее 20 % обучающихся мотивировано к изучению дисциплин математического цикла. Среди будущих инженеров пожарной безопасности профессиональная направленность курса интересует только четверть обучаемых. Поэтому, в процессе обучения математическим дисциплинам студентов указанных направлений подготовки необходимо придерживаться следующих принципов.

1. Систематически, целенаправленно формировать навыки построения и решения математических моделей, позволяющих прогнозировать количество пожаров, динамику различных процессов и явлений, возможность возникновения чрезвычайной ситуации, выполнять оценку рисков и т.д.
2. Не менее половины всех практических заданий, выполняемых в процессе изучения дисциплин «Высшая математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика», должны иметь профессиональный контекст.
3. Как можно чаще предлагать обучаемым прикладные задачи, имеющие насколько вариантов решения, предоставляя им выбор оптимального способа решения поставленной задачи. Также, эффективно использовать в учебном процессе задания, имеющие несколько ответов, из которых только один соответствует прикладному смыслу условия.
4. Постоянно акцентировать внимание студентов на взаимосвязи изучаемого математического материала с дисциплинами специальной профессиональной подготовки пожарного.

Реализация указанных рекомендаций в учебном процессе способствует развитию у студентов профессионально значимых умений и навыков применения вероятностных и статистических методов, а также методов высшей математики в практической деятельности спасателей.

Список литературы

1. Гребёнкина А.С. Математическое моделирование как средство формирования профессиональной компетентности инженеров пожарной безопасности / А.С. Гребёнкина // Вестник Академии гражданской защиты. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР. – Вып. 1(21). – С. 23–30.
2. Гребёнкина А.С. Практикум по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / А.С. Гребёнкина, О.А. Рудакова. – Донецк : ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – 116 с.
3. Скафа Е.И. К вопросу о формировании профессиональной готовности будущего учителя в условиях реформирования Донецкой Народной Республики / Е.И. Скафа, Н.А. Бабенко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк : ДонНУ, 2019. – № 47. – С. 70–79.
4. Стефаненко П.В. Основы педагогики высшей школы. Учебное пособие / П.В. Стефаненко. – Донецк : ООО «Технопарк ДонНТУ "УНИТЕХ"», 2016. – 180 с.

УДК 372.851:373.6

СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В СИСТЕМЕ «СРЕДНЯЯ ШКОЛА – КЛАССИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Должикова Анна Витальевна
аспирант 2 курса специальности
«Теория и методика обучения и воспитания
(по областям и уровням образования: математика)»
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
e-mail: Dolzhikova23@mail.ru

Научный руководитель:
Евсеева Елена Геннадиевна
доктор педагогических наук, доцент,
профессор кафедры высшей математики
и методики преподавания математики
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Аннотация. Статья посвящена одному из аспектов проблемы обеспечения преемственности обучения математике в системе «средняя школа – классический университет», а именно преемственности профессионально-ориентированного обучения. Рассмотрены средства обучения математике в средней школе и в классическом университете (на примере специальности Документоведение и архивоведение).

Ключевые слова: преемственность обучения, профессионально-ориентированное обучение математике, обучение математике в классическом университете, обучение математике в средней школе.

Актуальность и постановка проблемы. Для любого специалиста на сегодняшний день наиболее важным качеством является готовность к формированию профессиональных компетенций в соответствии с современными запросами общества. Вследствие этого актуальность приобретает качество профессионального образования. В связи с тем, что в средней школе довольно редко осуществляется пропедевтика формирования профессиональных компетенций происходит разрыв между готовностью абитуриентов к продолжению обучения в высшем учебном заведении и требованиями, предъявляемыми этими заведениями к подготовке обучающихся.

Для устранения разрыва необходимо уже со школьной скамьи начинать пропедевтику формирования профессиональных компетенций, а самое главное стремиться к обеспечению преемственности профессионально-ориентированного обучения между средней школой и высшим учебным заведением.

В нашем исследовании мы рассматриваем проблему обеспечения преемственности обучения математике в системе «средняя школа – классический университет».

На современном этапе развития дидактики достаточно подробно рассмотрена преемственность обучения. Так, например, Р.М. Зайниев разработал концепцию преемственности профессионально-ориентированного содержания математического образования в системе «школа – колледж – вуз» инженерно-технического профиля на основе теории фундирования и наглядного моделирования [6], Е.Н. Овчаренко была разработана методика поэтапного осуществления преемственности обучения в вузе, представленная на примере изучения физики и допускающая экстраполяцию на другие естественно-математические учебные курсы [9]; Л.М. Анциферовой была обоснована методика выявления уровней преемственного развития математических способностей старшеклассников и студентов начальных курсов (технических и экономических специальностей) в университетской образовательной интеграции, что способствует повышению уровня математической подготовки обучаемых за счет актуализации компетентностных ориентиров сопряженного единства педагогических условий, целей и задач [1]. Но, несмотря на разнообразие работ по проблеме преемственности обучения в них не затронут аспект преемственности профессионально-ориентированного обучения математике в системе «средняя школа – классический университет», не разработана технология реализации преемственности профессионально-ориентированного обучения математике в системе «средняя школа – классический университет». А это в свою очередь обуславливает актуальность нашего исследования.

В.Н. Белкина считает, что в результате отсутствия преемственности между общеобразовательными и профессиональными программами в существующей системе образования у выпускников общеобразовательных учреждений не формируется необходимая профессиональная ориентация и навыки трудовой деятельности. Учащиеся испытывают серьезные затруднения в выборе профессии, соответствующей их способностям, желаниям, творческим и трудовым наклонностям [2, с. 55].

В качестве решения проблемы обеспечения преемственности обучения математике в системе «средняя школа – классический университет» мы предлагаем в рамках профессионально ориентированного обучения создать новые средства обучения математике, как в средней школе, так и в классическом университете. Это позволит обеспечить максимально высокий уровень преемственности в обучении математике в системе «средняя школа – классический университет».

Изложение основного материала. Б.С. Гершунский отмечал важность обеспечения преемственности во всех компонентах педагогического процесса: целях, содержании, методах, средствах и организационных формах обучения, воспитания и развития учащихся «не только по вертикали (с учетом уровня образования), но и по горизонтали (по профилю образования на одном и том же уровне)» [7, с. 6].

Рассмотрим один из компонентов методической системы обучения, а именно средства обеспечения преемственности профессионально-ориентированного обучения математике в системе «средняя школа – классический университет». В нашем исследовании, мы создаем средства, как для средней школы, так и для классического университета. Опишем некоторые из них.

Одним из средств обеспечения преемственности профессионально-ориентированного обучения математике является разрабатываемый нами образовательный сайт «Математика в профессиональной деятельности» [8]. Основной идеей создания сайта является обеспечение преемственности обучения математике в системе «средняя школа – классический университет», используя профессиональную направленность обучения. Для повышения мотивации к изучению алгебры и геометрии, обучающиеся должны наглядно видеть применение математики в их будущей профессии. Рассматривая реальные задачи профессиональной деятельности в обучении математике, ученик понимает важность изучения той или иной темы учебного предмета, начиная со средней школы. В таком случае разрыв между математической подготовкой абитуриентов и требованиями, предъявляемыми программами высшего образования к их подготовке, будет минимальным. А значит достижение преемственности в системе «средняя школа – классический университет» при обучении математике будет на высоком уровне.

Образовательный сайт «Математика в профессиональной деятельности» содержит материалы, позволяющие школьнику узнать интересные факты о той или иной профессии, и самое главное – профессионально-ориентированные задачи, демонстрирующие применение математики в различных сферах профессиональной деятельности. Именно использование профессионально-ориентированных задач является одним из способов достижения высокого уровня преемственности между средним общим и высшим профессиональным образованием при обучении математике. Такого типа задачи могут быть рассмотрены как совместно с учителем на уроке, так и предложены обучающимся в рамках проектной деятельности [5, с. 29].

На рис. 1 представлен интерфейс главной страницы сайта.

Вкладка «Профессии» содержит перечень профессий с их характеристиками, по которым подобраны профессионально-ориентированные задачи по математике. Из широкого спектра различных профессий на сайте представлены такие как: биолог, химик, учитель, программист, документовед, физик, техник, экономист, менеджер, юрист, психолог, дизайнер, специалист по безопасности. Выпускники классического университета при трудоустройстве могут выбрать одну из профессий, представленных на сайте. Некоторые профессии из перечня имеют достаточно общие названия и разделяются на более узкие специализации при переходе на соответствующую страницу. Выбирая вкладку определенной профессии, осуществляется переход на страницу, которая содержит краткую информацию о профессии в целом, а также профессионально-ориентированные математические задачи с решением.

Рисунок 1 – Сайт «Математика в профессиональной деятельности»

Так как многие темы учебных предметов «Алгебра» и «Геометрия» обучающиеся продолжают изучать в высших учебных заведениях на более высоком уровне, разрабатываемый нами сайт можно применять не только в средних школах, но и в высших учебных заведениях. Так, например, одной из таких тем является «Теория вероятностей», изучаемая как в средней школе, так и в университете. В рамках этой темы на сайте можно найти несколько профессионально-ориентированных задач в различных профессиях. Для студентов биологов целесообразным является рассмотрение задачи, представленной на рис. 2.

Задача 1.

В ванну, где содержатся три рыбы A, B и C, время от времени помещают кусочки пищи. Каждый раз, когда бросают кусочек, рыбы конкурируют за него. Допустим, что за длительный период наблюдения было установлено, что A или B добивались успеха в течение 1/2 времени, а A или C — в течение 3/4 всего времени наблюдения.

1) Какова вероятность того, что добивается успеха A?

2) Какая из рыб накормлена лучше всех?

Пусть A обозначает событие, состоящее в том, что пища достается A, и т. д.
Поскольку каждый кусочек пищи может достаться лишь одной из рыб, $P(A \cap B) = P(A \cap C) = P(B \cap A \cap C) = 0$.
Дано, что $P(A \cup B) = 1/2$ и $P(A \cup C) = 3/4$.
Применяя утверждение $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$, получаем, что $P(A \cup B) = P(A) + P(B) = 1/2$ и $P(A \cup C) = P(A) + P(C) = 3/4$.
Следовательно, $P(B) = 1/2 - P(A)$ и $P(C) = 3/4 - P(A)$.
Так как $P(A) + P(B) + P(C) = 1$, то
$$1 = P(A) + [1/2 - P(A)] + [3/4 - P(A)] = 5/4 - P(A),$$
что дает $P(A) = 1/4$.
Отсюда $P(B) = 1/4$ и $P(C) = 1/2$.
Рыбе C достается пищи вдвое больше, чем каждой из двух других.

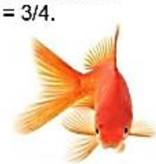


Рисунок 2 – Профессионально-ориентированная задача в профессии «Биолог»

Также для обеспечения преемственности профессионально-ориентированного обучения в системе «средняя школа – классический университет» мы предлагаем использовать профессионально-ориентированные электронные пособия. Например, разработанный нами для направления подготовки Документоведение и архивоведение профессионально-ориентированный электронный учебник «Изучаем курс «Математика» самостоятельно» [3].

При работе с таким электронным учебником студенты, будущие документоведы, изучая содержание конкретных тем курса «Математика», смогут увидеть практическое применение изучаемого материала в конкретной профессии.

Слайды электронного учебника имитируют реальные занятия с тьютором в онлайн-режиме с использованием программы Skype (рис. 3). Таким образом, введённый персонаж – «тьютор» – при обучении каждой теме курса «Математика» на определенном шаге дает студенту конкретные указания к действиям, тем самым, направляя студента к последовательному освоению материала.

Работа студента с электронным учебником при изучении каждой темы предполагает десять шагов, имеющих такие названия:

1) знакомимся с важностью изучения темы;
2) изучаем теорию по теме;
3) расширяем знания по теме;
4) проверяем знания по теме;

5) учимся решать типовые задачи по теме;
6) проверяем умения по теме;
7) закрепляем умения и навыки по теме с помощью лабораторной работ;
8) выбираем задачи будущей профессиональной деятельности;
9) оцениваем себя;
10) осознаем изученное.

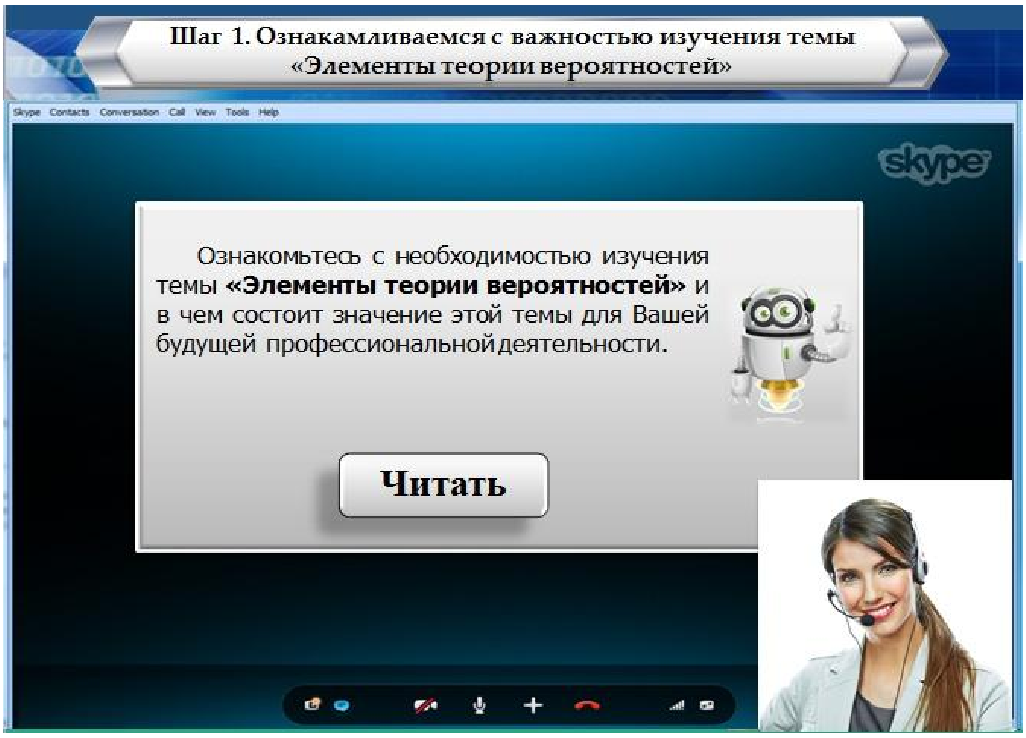


Рисунок 3 – Фрагмент управления действиями студента в электронном учебнике «Изучаем курс «Математика» самостоятельно»

После выбора интересующей темы студент может самостоятельно выбрать траекторию изучения материала (прохождение всех шагов по порядку не является обязательным). Однако, выбрав конкретный шаг, пользователь должен четко следовать указаниям тьютора. При необходимости обучающийся всегда может вернуться к нужному ему шагу.

Электронный учебник снабжен множеством гиперссылок, переходя по которым, он может работать как внутри учебника (изучать мультимедийные лекции-визуализации к темам, проверять себя с помощью компьютерных тестов), так и выходить за его пределы: открывать необходимые программы вне учебника, (например, MS Excel для выполнения лабораторных работ), а также переходить на различные рекомендуемые интернет ресурсы (для этого на персональном компьютере обязательно необходимо иметь подключение к сети Интернет) [4, с. 84].

Разработанный нами профессионально-ориентированный электронный учебник может быть использован для самостоятельного изучения студентами теоретического материала; для формирования умений и навыков при решении задач по теме; для контроля знаний и умений студентов по теме; для самопроверки студентами уровня усвоения материала по теме; для осознания профессиональной направленности изучаемой темы.

Несмотря на то, что профессионально-ориентированный электронный учебник «Изучаем курс «Математика» самостоятельно» разработан для студентов, будущих документоведов его можно использовать и при обучении математике обучающихся средних школ. В учебнике рассмотрены такие темы, как: элементы теории множеств, элементы математической логики, элементы комбинаторики, элементы теории вероятностей, элементы математической статистики. Все вышеперечисленные темы изучаются в рамках учебного предмета алгебра в средней школе. Поэтому рассмотренные в учебнике профессионально-ориентированные задачи также можно использовать и на уроках алгебры в средней школе.

Рассмотренный выше электронный учебник является хорошим средством для обеспечения преемственности профессионально-ориентированного обучения в системе «средняя школа – классический университет».

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Одним из шагов обеспечения преемственности профессионально-ориентированного обучения является внедрение специальных средств обучения математике, которые позволяют добиться формирования профессиональных компетенций обучающихся, начиная со школьной скамьи и заканчивая университетом. Использование таких средств помогает учащимся средних школ с их самоопределением и формированием начального уровня профессиональных умений и навыков, для студентов классического университета демонстрирует важность изучение той или иной темы по математике для их будущей профессиональной деятельности, способствует формированию высококвалифицированного специалиста.

На сегодняшний день наше исследование продолжается. В ближайшей перспективе планируется разработка методического пособия для учителя математики средней школы, которое станет помощником для грамотной реализации профессиональной направленности обучения математике. Методическое пособие будет включать в себя, в первую очередь, диагностику профессиональных склонностей учащихся, затем систему профессионально-ориентированных задач по каждой теме курса, разработки внеклассных мероприятий, имеющих профессиональную направленность, оценочные средства, позволяющие определить уровень сформированности умения решать профессионально-ориентированные задачи.

Список литературы

1. Анциферова Л.М. Преемственность как фактор развития математических способностей старшеклассников в системе «школа – вуз» : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Л.М. Анциферова. – Оренбург, 2014. – 24 с.

2. Белкина В.Н. Актуальные проблемы непрерывного профессионального образования будущих педагогов [Текст] / В.Н. Белкина, Г.В. Сергеева // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – № 1. – Том II. – С. 159–162.

3. Гончарова И.В. Изучаем курс «Математика» самостоятельно для студентов-документоведов [Электронный ресурс] : профессионально-ориентированный электронный учебник / И. В. Гончарова, А.В. Должикова. – Донецк, [2018]. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

4. Гончарова И.В. Профессионально-ориентированный электронный учебник как средство управления самостоятельной работой студентов-документоведов при изучении математики / И.В. Гончарова, А.В. Должикова // Труды Международной научно-практической конференции «Информатизация образования-2018» (г. Москва, 11–12 сентября 2018 г.). – Ч. 2. – Москва : Изд-во СГУ, 2018. – С. 82–89.

5. Должикова А.В. Профессиональная направленность обучения математике в классах технологического профиля / А.В. Должикова, Е.Г. Евсеева // Сборник научно-методических работ. – Донецк : ДонНТУ, 2019. – Вып. 12. – С. 28–35.

6. Зайниев Р.М. Преемственность профессионально-ориентированного содержания математического образования в системе «школа – колледж – вуз» : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Р.М. Зайниев. – Ярославль, 2012. – 42 с.

7. Записных О.В. Преемственность дидактической и методической подготовки студентов Лингвистического института : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / О. В. Записных. – Барнаул, 2004. – 24 с.

8. Образовательный сайт «Математика в профессиональной деятельности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sites.google.com/view/mathinprofession. – Заглавие с экрана. Дата обращения: 30.05.2020.

9. Овчаренко Е.Н. Преемственность обучения в системе среднего общего и высшего профессионального образования на основе инновационных дидактических технологий : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Е.Н. Овчаренко. – Краснодар, 2011. – 25 с.

УДК 37.022

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ УМК ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИПАРАДИГМАЛЬНОГО ПОДХОДА

Дюбо Елена Николаевна
старший преподаватель кафедры высшей
математики и методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: dyubo_elena@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности разработки и реализации УМК по математике для студентов экономических специальностей. Определена структура такого УМК, а также система требований к его реализации с позиции полипарадигмального подхода.

Ключевые слова: образовательный процесс, учебно-методический комплекс, полипарадигмальный подход.

Актуальность и постановка проблемы. Подготовка современных специалистов в вузе осуществляется в условиях усиления информатизации образовательной среды, которую можно охарактеризовать как комплекс систематизированных образовательных ресурсов с соответствующим методическим, технологическим и техническим сопровождением, обеспечивающим качественную организацию и управление образовательным процессом. На сегодня методологическим основанием усовершенствования процесса подготовки студентов экономических специальностей с целью повышения качества их образования будет выступать полипарадигмальный подход, который позволит обеспечить целенаправленность, целостность, согласованность и взаимодействие всех составляющих образовательной среды, а также соответствующая ему методическая система обучения.

Изложение основного материала. В рамках реализации образовательного процесса задача преподавателя и студента заключается в активном, систематическом и целенаправленном использовании всех компонентов образовательной среды. Проблема совершенствования организации познавательного процесса, активизации самостоятельной работы и повышения эффективности обучения студентов в условиях сокращения аудиторных часов на изучение математики, формирования компетентного специалиста в сфере экономики с позиции полипарадигмального подхода может быть решена за счет создания соответствующего УМК как основного элемента образовательной среды.

В общем случае под УМК понимают совокупность систематизированных по уровням образования, дисциплинам, адресности использования и дидактическим функциям образовательных ресурсов, ориентированных на организацию разноплановой деятельности студентов и педагогов, позволяющих реализовать все цели высшей школы.

Анализ результатов исследований по педагогике, теории и методике обучения и воспитания относительно полипарадигмального подхода позволяет прийти к выводу, что вопрос учета данного подхода при разработке и реализации УМК по математике для студентов экономических специальностей еще не достаточно рассмотрен.

Реализация полипарадигмального подхода в процессе обучения математике позволяет достичь ряда целей: обучение студентов математическим знаниям и математической деятельности; организация самостоятельной познавательной деятельности обучающихся; формирование установленных стандартом компетенций. Комплексное соотнесение всех подходов в обучении будет учитываться и при разработке компонентов УМК по математике, который должен быть ориентирован на:

– оперативное представление студентам материалов в различных форматах для изучения теоретических сведений по математике, результатов научных исследований и практических разработок по применению математического инструментария при решении практических задач в сфере экономики;

– овладение студентами методами исследовательской деятельности, представленной в пособиях, рекомендациях и указаниях специалистов разных стран и сфер экономики;

– развитие у студентов способностей и опыта решения проблем и задач профессиональной направленности, а также различных видов компетенций, определенных соответствующими образовательными стандартами.

В этом случае УМК будет содержать следующие обязательные блоки: информационный, коммуникативный и контроля, учебно-методические материалы (рис. 1).

Информационный блок содержит учебную информацию, которая знакомит обучающихся с современными математическими методами получения, обработки и анализа экономической информации. Он может также предусматривать специальные виды задач и заданий прикладной направленности, которые позволят студентам сформировать систему знаний и усвоить способы реализации будущей профессиональной деятельности.

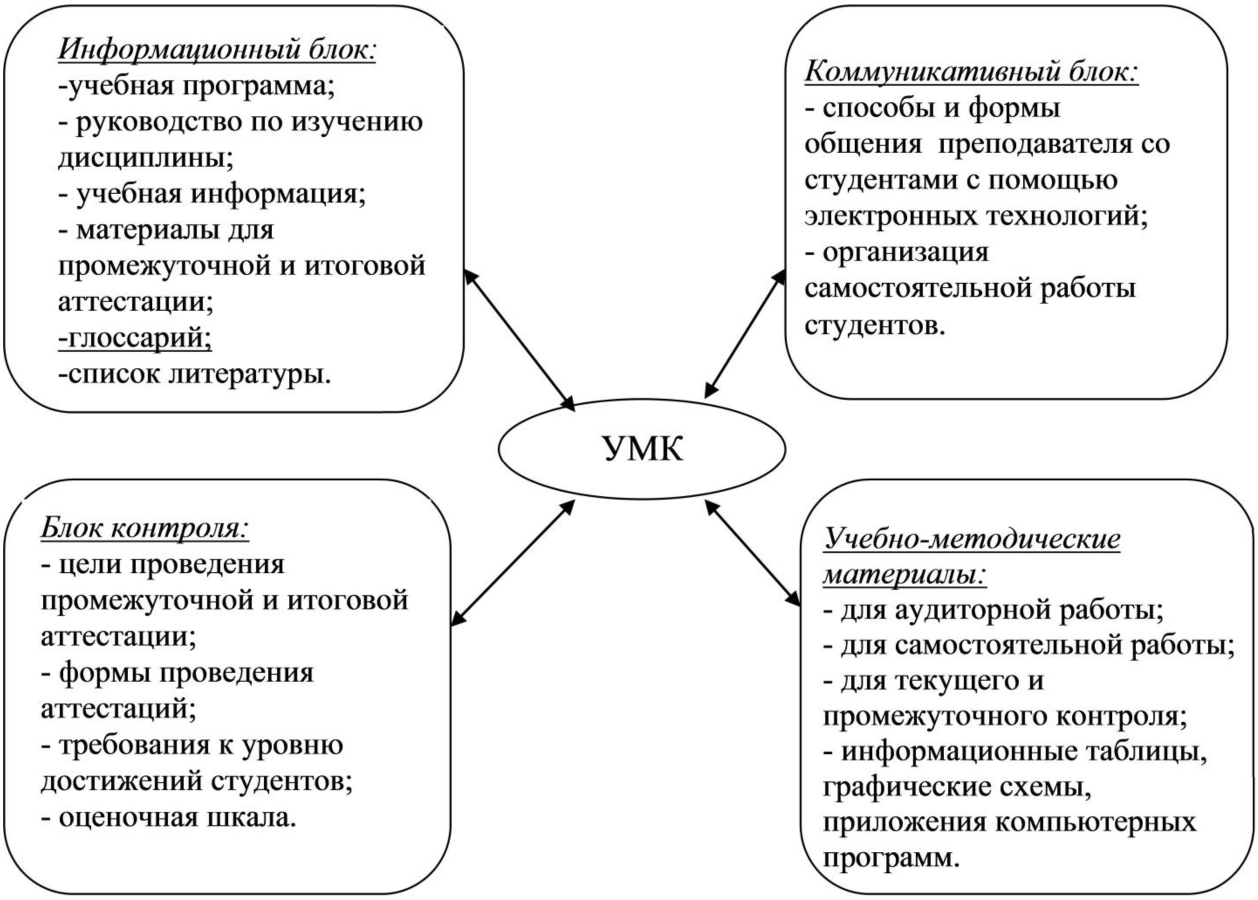


Рисунок 1 – Структура УМК по математике

Основное назначение коммуникативного блока – обеспечение обучающихся инструкцией по организации процесса изучения математики с преподавателем и самостоятельно. Указанный блок может предполагать четыре формы взаимодействия всех участников: условно-пассивное (чтение текста, просмотр изображений и графиков), активное (выполнение теоретических и практических расчетных заданий, отображение результатов вычислений в различной форме), деятельностное (изменение и дополнение материала новой информацией, выбор новых объектов исследования, использование прикладных программных продуктов для решения задач), исследовательское (создание обучающимися собственных проблемных задач, ситуаций или событий с целью закрепления изученного материала).

Блок контроля содержит цели, формы и критерии оценивания результатов обучения, включая самостоятельную работу студентов.

Кроме указанных базовых блоков, в состав УМК должны входить разнообразные по функциональному и дидактическому назначению учебно-методические материалы [1, с. 77].

Кроме того, разработанный УМК должен отвечать следующим требованиям:

– содержание математических дисциплин должно соответствовать требованиям Государственных образовательных стандартов и быть хорошо структурированным;

– учебный материал должен быть фактологически содержателен, подтвержден набор примеров из различных сфер экономики, в том числе и за счет иллюстративного материала;

– комплекс должен содержать достаточное количество дополнительного материала с учетом возможности использования широкого спектра технологий электронного обучения, включая различные типы электронных образовательных ресурсов (электронные задачники, практикумы, учебные курсы и конспекты лекций, справочные материалы, иллюстрации и демонстрационные материалы, электронные библиотеки и образовательные сайты, программные продукты и комплексы);

– должен четко определять мотивацию учебной деятельности и позволять обеспечивать возможность анализа ошибок по результатам такой деятельности;

– задавать профессионально ориентированное содержание учебной дисциплины, обеспечивая студентам возможность работать в разных уровнях усвоения;

– комплекс должен иметь понятный интерфейс, обеспечивать простоту управления ресурсами, иметь продуманный дизайн всех компонентов, быть полным и непротиворечивым.

Реализация разработанного на основе полипарадигмального подхода УМК по математике позволит достичь выделенных целей обучения математике студентов экономических специальностей за счет включения системы отбора содержания в соответствии с особенностями взаимосвязи общепрофессиональных и специальных дисциплин с курсом математики; реализации методов и форм обучения, дополняющих традиционные; компонент, направленных на активизацию эвристической составляющей обучения. Указанный подход позволит создать условия для активизации самостоятельной познавательной деятельности обучающихся, при реализации которой каждый студент для достижения собственной исследовательской цели научится использовать множество подходов с учетом самого объекта исследования.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, полипарадигмальный подход является методологическим основанием усовершенствования процесса подготовки студентов экономических специальностей с целью повышения ее качества, а реализация самого подхода будет отражаться в обеспечении целенаправленности, целостности, эмерджентности и согласованности всех компонентов УМК по математике.

Список литературы

1. Балакирева Э.В. Электронный УМК как средство обеспечения качества подготовки специалистов / Э.В. Балакирева, Е.З. Власова // Человек и образование. – 2012. – № 4. – С. 75–80.
2. Шершнева В.А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода : автореф. дис. … д-ра пед. наук. – Красноярск, 2011. – 46 с.
3. Вакульчик В.С. УМК как средство формирования познавательной самостоятельности в контексте компетеностной модели подготовки выпускника вуза / В.С. Вакульчик. А.П. Мателенок // Вестник СПГУТД. – 2018. – № 2. – С. 90–98.

УДК [378.011.3-051:656]:[378.016.51]

ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ПЕДАГОГОВ

Ильин Александр Александрович
магистрант 1 курса направления подготовки
44.04.04 «Профессиональное обучение. Ремонт и
эксплуатация автомобильного транспорта»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: s08gup@yandex.ua

Научный руководитель:
Харченко Леонид Николаевич
доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры технологий производства
и профессионального образования
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме повышения эффективности математической подготовки инженеров-педагогов за счет актуализации связей изучаемого материала с общетехническими дисциплинами и сферой будущей профессиональной деятельности. Установлено, что практикоориентированный характер задач способен существенно повысить мотивацию студентов к изучению математики в вузе. Показано применение материала темы «Методы решения систем линейных уравнений» при решении задач анализа разветвленных электрических цепей постоянного тока.

Ключевые слова: практикоориентированные задачи, математика, электрическая цепь, ток, контур.

Актуальность и постановка проблемы. Ужесточение требований к качеству подготовки выпускников высших учебных заведений, вызванное социально экономическими изменениями в обществе, требует существенной модернизации учебного процесса. Современный выпускник должен обладать не столько всесторонними знаниями, сколько набором профессиональных компетенций, определяющих его способность применять свои знания в реальных производственных ситуациях.

В процессе подготовки студентов направления «Профессиональное обучение. Ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта» формирование профессиональных компетенций начинается с изучения дисциплин общетехнического цикла. Данный цикл включает теоретическую механику, сопротивление материалов, теорию машин и механизмов, детали машин, электротехнику и основы электроники и гидравлику. Все эти дисциплины базируются на математике, широко используя ее аппарат для описания рассматриваемых процессов и явлений.

Одной из главных причин низкой успеваемости студентов по общетехническим дисциплинам является их слабая математическая подготовка. Повышение ее качества возможно лишь при условии устойчивого интереса студентов к изучению математики, что может быть достигнуто иллюстрацией применения абстрактного математического аппарата к решению задач, характерных для профессиональной деятельности мастера производственного обучения транспортного профиля.

Изложение основного материала. Математика играет ключевую роль в подготовке будущих инженеров-педагогов транспортного профиля ввиду прикладного характера работы инженера и постоянно растущего уровня исследований в вузе. Традиционными трудностями при ее изучении являются слабая математическая подготовка студентов, вызванная падением качества подготовки в школах, и большой объем излагаемого материала. Помимо этого следует отметить неочевидную для студентов связь изучаемого в курсе математики материала с выбранной сферой будущей профессиональной деятельности. Как следствие, студенты зачастую воспринимают математику как обязательный, но бесполезный атрибут высшего профессионального образования.

Однако именно уровень математической подготовки определяет квалификацию инженера, а пробелы в знаниях математики сделают невозможным удовлетворительное освоение всех без исключения общетехнических дисциплин. Поэтому совершенствование математической подготовки студентов инженерно-педагогических специальностей является наиболее простым и эффективным средством развития их политехнической компетентности [1]. И одним из наиболее очевидных путей такого развития является использование практико-ориентированных заданий при изучении математики [2].

Изучение курса математики начинается с темы «Элементы линейной и векторной алгебры», в рамках которой рассматриваются действия над матрицами и их определителями, а также методы решения систем линейных уравнений. Из трех методов решения систем уравнений чаще всего сложности у студентов вызывает метод обратной матрицы. В то же время, при помощи данного метода эффективно решается целый ряд электротехнических задач, на примере которых целесообразно отрабатывать навыки выполнения вычислений.

Реальные электротехнические задачи, встречающиеся в профессиональной деятельности инженера-педагога транспортного профиля, состоят в анализе и расчете сложных разветвленных цепей, содержащих последовательные и параллельные соединения источников и потребителей энергии. При классическом методе их решения для составления уравнений используются законы Кирхгофа, имеющие четкий физический смысл и наглядность, но даже для несложных схем они приводят к системам многих уравнений, решение которых крайне трудоемко. Данная проблема решается за счет совместного использования законов Кирхгофа (составление уравнений), метода обратной матрицы и возможностей табличного редактора MS Excel.

Рассмотрим применение метода обратной матрицы при решении типовой электротехнической задачи. В разветвленной электрической цепи постоянного тока (рис. 1, *а*) заданы электродвижущие силы источников напряжения $E_1 - E_3$, их внутренние сопротивления $r_1 - r_3$ (на схеме не показаны), а также сопротивления резисторов $R_1 - R_6$. Необходимо определить токи на каждом участке цепи.

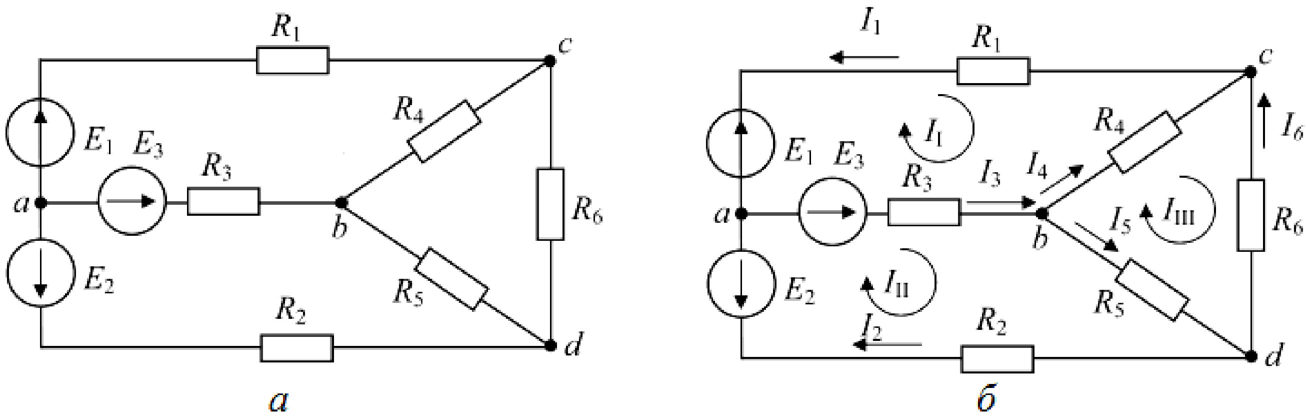


Рисунок 1 – Разветвленная цепь постоянного тока:
а – исходная схема; *б* – расчетная схема

На начальном этапе следует во всех ветвях схемы произвольно проставить токи и задать их направления, указав стрелками, а также произвольно выбрать направления обхода для каждого из контуров. В итоге получается расчетная схема данной задачи (рис. 1, *б*).

Далее необходимо составить уравнения по 1 закону Кирхгофа, число которых на одно меньше числа узлов. ***Первый закон Кирхгофа****:* алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле, равна нулю. При этом токи, входящие в узел, считаются положительными, а выходящие из узла – отрицательными. В итоге, для узлов *a*, *b* и *c* имеем:

узел *a*:

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0; \tag{1}$$

узел *b*:

$$I_3 - I_4 - I_5 = 0; \tag{2}$$

узел *c*:

$$-I_1 + I_4 + I_6 = 0. \tag{3}$$

Остальные три уравнения должны быть составлены для трех независимых контуров ***по 2 закону Кирхгофа***: в замкнутом контуре алгебраическая сумма электродвижущих сил источников равна алгебраической сумме падений напряжений на сопротивлениях контура

$$\sum_{i=1}^{n} E_i = \sum_{k=1}^{m} I_k r_k ,$$

где *n* – число ЭДС, действующих в данном контуре; *m* – число сопротивлений в контуре.

Контур *abca*:

$$E_1 - E_3 = -I_1 \cdot (R_1 + r_1) - I_3 \cdot (R_3 + r_3) - I_4 \cdot R_4; \tag{4}$$

контур *abda*:

$$E_3 - E_2 = I_2 \cdot (R_2 + r_2) + I_3 \cdot (R_3 + r_3) + I_5 \cdot R_5; \tag{5}$$

контур *bdc*:

$$0 = I_4 \cdot R_4 - I_5 \cdot R_5 - I_6 \cdot R_6. \tag{6}$$

В итоге нами получена система из шести уравнений (1)–(6), составленных при помощи фундаментальных физических закономерностей. Ее решение позволяет определить токи в ветвях и установить их действительные направления, но данная система уравнений громоздка и расчет целесообразно проводить с использованием табличного редактора MS Excel.

Перепишем уравнения (1)–(6) в виде системы уравнений, в которой неизвестные силы токов находятся в левой части с соответствующими коэффициентами и знаками. Для отсутствующих в соответствующих уравнениях токов ставится коэффициент, равный нулю:

узел *a*: $I_1 + I_2 - I_3 + 0 \cdot I_4 + 0 \cdot I_5 + 0 \cdot I_6 = 0;$

узел *b*: $0 \cdot I_1 + 0 \cdot I_2 + I_3 - I_4 - I_5 + 0 \cdot I_6 = 0;$

узел *c*: $-I_1 + 0 \cdot I_2 + 0 \cdot I_3 + I_4 + 0 \cdot I_5 + I_6 = 0;$

контур *abca*: $-I_1\cdot(R_1+r_1)+0\cdot I_2-I_3\cdot(R_3+r_3)-I_4\cdot R_4+0\cdot I_5+0\cdot I_6=E_1-E_3;$

контур *abda*:

$$0\cdot I_1+I_2\cdot(R_2+r_2)+I_3\cdot(R_3+r_3)+0I_4+I_5\cdot R_5+\ 0\cdot I_6=E_3-E_2;$$

контур *bdc*: $0\cdot I_1+0\cdot I_2+0\cdot I_3+I_4\cdot R_4-I_5\cdot R_5-I_6\cdot R_6=0.$

Полученную систему уравнений можно представить в виде

$$[M]\cdot I=E,$$

где $[M]$ – матрица системы; I – вектор искомых токов; E – вектор свободных членов.

Расписываем матрицу системы $[M]$ и вектор свободных членов E

$$[M]=\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ -(R_1+r_1) & 0 & -(R_3+r_3) & -R_4 & 0 & 0 \\ 0 & R_2+r_2 & R_3+r_3 & 0 & R_5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_4 & -R_5 & -R_6 \end{pmatrix},\ E=\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ E_1-E_3 \\ E_3-E_2 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Решение системы находится с помощью обратной матрицы по формуле

$$I=[M]^{-1}\cdot E,$$

где $[M]^{-1}$ – обратная матрица системы.

Нахождение элементов вектора токов производится при помощи программы *MS Excel*. Для этого используем функции МОБР и МУМНОЖ (табл. 1). В массив A1:F6 поместим элементы матрицы $[M]$, в массив M1:M6 – элементы вектора E. С помощью функции МОБР в массиве G1:L6 получим элементы обратной матрицы $[M]^{-1}$. С помощью функции МУМНОЖ найдем произведение $[M]^{-1}\cdot E$ и поместим его в массив N1:N6.

Это произведение представляет собой вектор тока I, являющийся решением исходной системы уравнений, причем в ячейке N1 находится значение тока I_1, в ячейке N2 – значение тока I_2 и т.д. Задав конкретные числовые значения (R_1 = 5 Ом; R_2 = 10 Ом; R_3 = 3 Ом; R_4 = 2 Ом; R_5 = 5 Ом; R_6 = 7 Ом; E_1 = 30 В; E_2 = 15 В; E_3 = 40 В; $r_1=r_2=r_3$ = 0,5 Ом), получаем решение задачи.

Таблица 1 – Фрагмент листа MS Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	1	1	-1	0	0	0	0,21	0,09	0,31	0,10	0,07	0,4	0	-4
2	0	0	1	-1	-1	0	0,16	0,19	0,02	0,03	0,05	0	0	-1
3	-1	0	0	1	0	1	0,64	0,11	0,29	0,03	0,12	-0,4	0	5
4	-5,5	0	-3,5	-2	0	0	0,23	0,32	0,36	0,04	0,08	0,5	20	5
5	0	10,5	3,5	0	5	0	0,08	0,21	0,34	-0,1	0,03	-0,5	15	-6
6	0	0	0	2	-5	-7	0,13	0,17	0,25	0,15	0,4	0,9	-11	-10

Предложенный подход может быть использован на практических занятиях по математике при изучении темы «Методы решения систем линейных уравнений». При этом он имеет ряд преимуществ:

– физическая сторона задачи достаточно проста и ее объяснение не потребует много времени. Вдобавок студенты знакомятся с материалом, который не раз будет встречаться при изучении общетехнических и специальных дисциплин;

– в ходе занятия иллюстрируется связь изучаемого материала с профессионально ориентированными задачами;

– решение систем уравнений производится при помощи компьютерных технологий, что не только формирует информационные компетенции студентов, но и позволяет избежать ошибок в вычислениях.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Математическая подготовка будущих инженеров-педагогов транспортного профиля выступает фундаментом для дальнейшего изучения дисциплин инженерного и специального циклов. При этом каждая из изучаемых в курсе математики тем имеет практическое приложение в тех или иных инженерных дисциплинах, поэтому качество математической подготовки может быть повышено за счет рассмотрения задач, ориентированных на сферу будущей профессиональной деятельности студентов. Но для подбора таких задач необходимо знание общеинженерных дисциплин, поэтому предложенная технология подразумевает совместную работу преподавателей кафедры математики и профильных педагогов выпускающей кафедры.

Список литературы

1. Волков, А.В. Формирование комплекта задач профессионального содержания для развития компетенций при изучении дисциплины «Математические методы в электротехнике и электроэнергетике» / А.В. Волков // Формирование гуманитарной среды в вузе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход, 2017. – Т. 1. – С. 488–496.

2. Быковская, Л.В. Организация самостоятельной работы студентов при изучении курса электротехники / Л.В. Быковская, В.В. Быковский, С.Н. Бравичев // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : Материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет, 2017. – С. 433–436.

УДК 378.016

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ЭКОНОМИКА ОРГАНИЗАЦИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ»

Кныш Алла Александровна
старший преподаватель кафедры шахматного искусства
и компьютерной математики
ФГБОУ В «Уральский государственный
экономический университет»
e-mail: knuhaa@usue.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение математического программирования на занятиях высшей математики на примере задач с практическим применением в сфере здравоохранения. Приводятся примеры таких задач и способы их решения традиционными методами, а также с использованием таких программных средств, как Microsoft Excel и MathCAD.

Ключевые слова: математическое программирование, оптимизация, высшая математика, Microsoft Excel, MathCAD.

Актуальность и постановка проблемы. К известным особенностям рыночной экономики относятся высокие требования к методам планирования, постоянная оптимизация деятельности в условиях ограниченных ресурсов, поэтому в экономических исследованиях остается значимым использование методов математического программирования. Будущим экономистам крайне желательно освоить эти методы в курсе высшей математики в вузе с учетом специфики предполагаемой профессиональной деятельности. Однако существующие учебники и учебные пособия, как правило, содержат типичные наборы задач, не привязанные к профессиональной конкретике. Использование в процессе обучения адаптированных к такой конкретике примеров и заданий позволило бы повысить познавательный интерес к предмету и мотивацию к углублению знаний, облегчить понимание связи решаемых задач с будущей профессиональной деятельностью. Данный вывод справедлив и для такого направления обучения, как «Экономика организаций здравоохранения». Поэтому хотелось бы в рамках статьи привести результаты успешного опыта подобной адаптации задач математического программирования для данного направления.

Изложение основного материала. Методы математического программирования в сфере здравоохранения применяются:

– при оптимизации размещения и структуры учреждений здравоохранения (например, при построении такого плана порайонного размещения больниц, чтобы суммарное время доставки больных в больницы было наименьшим);

– при оптимальном размещении аптек города (в качестве критерия оптимальности можно принять минимум затрат на изготовление, доставку медикаментов, их реализацию);

– при оптимизации структуры многопрофильных больниц (за основу можно взять определение оптимального распределения бюджета времени всех групп персонала в стационарных отделениях);

– при решении задач о пищевом рационе (например, при решении задач о диете, когда необходимо определить дневной рацион, содержащий не менее суточной потребности человека в необходимых питательных веществах, с наименьшими затратами для медицинского учреждения) и т. д.

Выше сформулированные задачи сводятся к выбору системы параметров, обеспечивающих оптимизацию процесса управления в рамках сформулированных ограничений.

Рассмотрим примеры решения задач с использованием информационных технологий оптимизации [2, с. 67], сформулированных при участии студентов.

Задача 1.

На приобретение медицинской мебели для нового отделения стационарного типа было выделено целевых средств на сумму 70000 руб. мебель должна быть размещена на общей площади, не превышающей 100 м². Медицинское учреждение может заказать мебель двух типов: реанимационная койка (А) и реабилитационная койка (В), стоимостью 15000 руб. и 10000 руб. соответственно. Мебели типа А требуется 12 м² площади (с учетом проходов), мебели типа В – 14 м² (с учетом проходов). Доход от эксплуатации медицинской мебели типа А составляет 18000 руб. в месяц, В – 12000 руб. в месяц.

Найти оптимальный вариант приобретения медицинской мебели, обеспечивающей максимум прибыли для медицинского учреждения.

Решение задачи начинаем с составления математической модели [3, с. 412]:

1. переменные задачи: x_1 – количество реанимационных коек (A), x_2 – количество реабилитационных коек (B);

2. система ограничений:

$$\begin{cases} 15x_1 + 10x_2 \le 70, \\ 12x_1 + 14x_2 \le 100, \\ x_1 \ge 0, \\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

3. целевая функция: $F = 18x_1 + 12x_2 \to \max$.

Данную задачу можно решить графическим методом, симплексным методом, с помощью информационных технологий.

Решая задачу графическим методом, мы получаем множество оптимальных решений расположенных на отрезке AB. Точка A имеет координаты: $x_1 = 0$, $x_2 = 7$, точка B: $x_1 = \frac{14}{3}$, $x_2 = 0$, $F(A) = F(B) = 84$. Иллюстрация графического изображения решения задачи представлена на рис. 1.

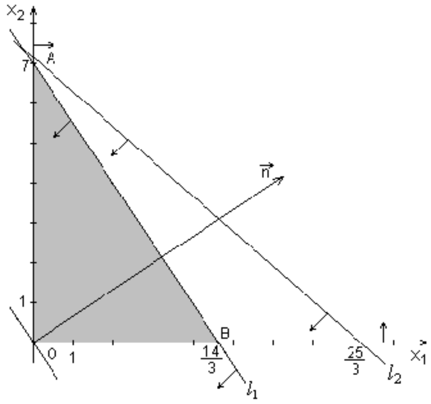


Рисунок 1 – Геометрическая интерпретация
задачи линейного программирования

Стоит обращать внимание студентов на решение этой же задачи симплексным методом, поскольку найденное оптимальное решение не будет единственным по причине наличия вектора, не входящего в базис и имеющего нулевую оценку.

Ограничение переменных условием целочисленности позволяет дать геометрическую интерпретацию задачи целочисленного программирования (рис. 2).

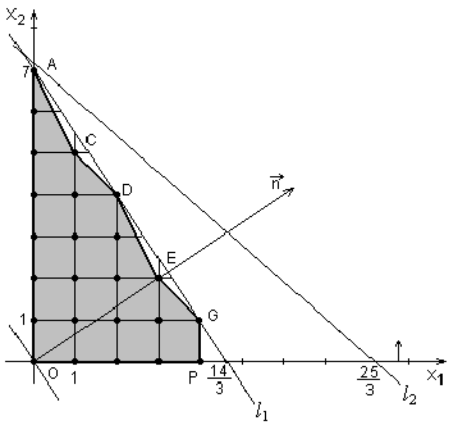


Рисунок 2 – Геометрическая интерпретация
задачи целочисленного программирования

Прикладные программные средства, например процедура поиска решения, включенная в Microsoft Excel, могут успешно определять оптимальное решение подобных задач только для небольшого количества ограничений. Процесс нахождения решения задачи можно представить в виде следующих этапов: подготовка данных для процедуры поиска решения; ввод данных в процедуру; собственно процесс вычисления; анализ результатов.

Решение задачи в системе MathCAD представлено на рис. 3.

$$ORIGIN := 1$$

$$m := 2 \quad n := 2$$

$$c := \begin{pmatrix} 18 \\ 12 \end{pmatrix} \quad a := \begin{pmatrix} 15 & 10 \\ 12 & 14 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 70 \\ 100 \end{pmatrix}$$

$$f(x) := \sum_{j=1}^{n} c_j \cdot x_j$$

$$x_n := 0$$

$$\text{Given}$$

$$a \cdot x \le b$$

$$x \ge 0$$

$$x := \text{Maximize}(f, x)$$

$$x = \begin{pmatrix} 4.667 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$f(x) = 84$$

Рисунок 3 – Решение задачи 1 в системе MathCAD

Если вернуться к графическому методу решения задачи, то можно увидеть, что найденное решение соответствует точке *B* (рис. 1). В MathCAD можно построить графики прямых, соответствующих ограничениям, и линии уровня, используя инструмент анимации (рис. 4).

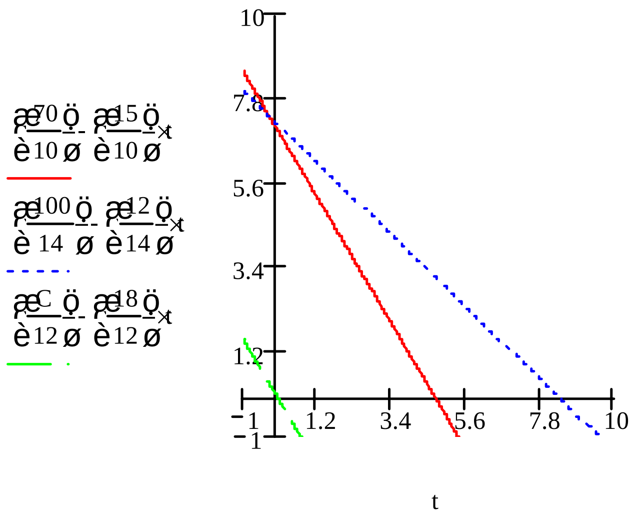


Рисунок 4 – Иллюстрация инструмента анимации

Рассмотренная задача является классической в математическом программировании.

На практике часто приходится решать более сложные многоцелевые задачи, например, когда требуется найти оптимальный вариант распределения финансовых средств на приобретение лекарственных средств, позволяющих сократить сроки госпитализации больного в стационаре.

Найти решение, в котором значения показателей эффективности были бы пусть не оптимальными, но наилучшими по выполнению всех критериев одновременно, можно в области компромисса между этими критериями. Приведем пример такой задачи [1, с. 389].

Задача 2.

Фармацевтическая фабрика по заказу медицинского учреждения планирует произвести два вида продукции. Для этого необходимы оборудование, материалы и финансовые средства. Данные о расходе ресурсов и их наличии на планируемый период представлены в табл. 1.

Таблица 1– Данные о расходе ресурсов

Ресурсы	Расход ресурсов на единицу продукции		Наличие ресурсов
	I	II	
Оборудование	7	12	84
Материалы	11	7	77
Финансы	8	8	64

Предприятие должно изготовить не менее 1 единицы продукции первого вида и 2 единицы продукции второго вида. Требуется найти компромиссное решение по трем критериям: прибыли, затратам трудовых ресурсов и стоимости. Численные значения этих показателей представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Значения показателей задачи

Критерии	I	II
Прибыль	1,5	2,8
Трудовые затраты	4	4
Стоимость	8	3

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Совершенствование методов обучения математическим дисциплинам невозможно не только без использования современных программных средств, но и без диалога со студентами, который может осуществляться путем мониторинга эффективности освоения материала, а также совместных усилий по адаптации задач, пример которых был рассмотрен нами в данной статье. Учитывая развитие отрасли здравоохранения как одной из технологических, быстроменяющихся, процесс такой адаптации, обновления фонда оценочных средств, учебников и пособий должен происходить постоянно. При этом к перспективам дальнейших исследований в этом направлении можно отнести взаимодействие педагога с выпускниками, действующими специалистами, учет мнения которых при составлении учебно-методических комплексов позволил бы уменьшить имеющийся разрыв между академическим образованием и реальными потребностями рынка труда.

Список литературы

1. Костевич Л.С. Математическое программирование: информационные технологии оптимальных решений : учеб. пособие / Л.С. Костевич. – Мн. : Новое знание, 2003. – 424 с.
2. Куликова О.В. Анализ экономического приложения задач линейного программирования с помощью ИКТ : учеб. пособие / О.В. Куликова, А.А. Кныш, Д.С. Миронов // М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург : [Изд-во Урал. гос. экон. ун-та], 2018. – 85 с.
3. Сборник задач по высшей математике для экономистов : учеб. пособие / И.В. Маратынова // Под ред. В.И. Ермакова. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 575 с.

УДК [378.011.3-051:62]:51

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ В НАПРАВЛЕНИИ ПОДГОТОВКИ 09.03.00 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Онопченко Светлана Владимировна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры информационных технологий и систем
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»,
член-корреспондент МАНПО
e-mail: osv260176@rambler.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме математической подготовки в системе высшего профессионального образования. Проанализированы государственные образовательные программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.00 «Информатика и вычислительная техника». Рассмотрен математический компонент на примере учебных планов по направлениям подготовки 09.03.01 и 09.03.04 в ЛНУ имени Тараса Шевченко.

Ключевые слова: математический компонент, система высшего профессионального образования, направление подготовки 09.03.00 «Информатика и вычислительная техника».

От современного специалиста в области компьютерной инженерии требуют творческого, быстрого принятия профессионально обоснованных решений, владения методами эффективного поиска, обработки и интерпретации информации. В этих условиях высокие требования к качеству математической подготовки становятся актуальной проблемой инженерно-технического образования.

В чём состоит математическая профессиональная составляющая будущего специалиста в области специалиста в области компьютерной инженерии? Изучение математики должно быть направлено на реализацию её прикладной - профессиональной функции. В этой связи особенно актуальна проблема определения соотношения фундаментальной и прикладной основ математики.

Здесь возможны два вариант решений данной проблемы. Первый вариант заключается в том, что содержание программ по соответствующим отраслям высшей математики должно строиться через рассмотрение устойчивых связей, закономерностей в математике с обязательным согласованием разделов, внутренних и межпредметных связей. В этом случае фундаментальные математические положения требуют теоретического изучения Освоение теоретических положений ориентировано на формирование продуктивного логического мышления студентов, что в свою очередь выступает важным фактором становления самостоятельности поисковых действий студента.

Второй вариант решения заключается в корректировки математической подготовки специалистов с выделением приоритета прикладной, профессионально ориентированной направленности всех учебных программ и методик обучения. Преподавание математических дисциплин представляется целесообразным рассматривать в контексте той предметной сущности, которую следует трактовать как «математический компонент профессиональной подготовки студентов».

Согласно Концепции развития российского математического образования содержание образования и педагогический потенциал для указанного компонента должны удовлетворять двум критериям:

- достаточный научный математический уровень,
- соответствие профессиональной области, к которой относится подготовка.

В рамках данного документа предполагается в дополнение к Федеральным государственным образовательным стандартам и профессиональным стандартам различных областей разработка обязательного минимума математической компетентности для выпускников отдельных направлений бакалавриата, магистратуры и для профессионалов соответствующих областей. Такой минимум будет ориентироваться, прежде всего, на задачи, которые приходится решать профессионалу в данной области с применением математических способов деятельности [1].

В Луганской Народной Республике подготовка специалистов в области информатики и вычислительной техники осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки ЛНР № 693-од от 17.07.2018 «Об утверждении государственных образовательных стандартов высшего образования» [3;4]. При разработке государственного образовательного стандарта высшего образования по группе направлений подготовки 09.03.00 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата) при условии интеграции образования Луганской Народной Республики в российское образовательное пространство за основу был принят ФГОС ВО 3+ Российской Федерации. Это обусловлено не разработанностью актуализированных стандартов третьего поколения по всем специальностям и направлениям подготовки в РФ [5]. Соответственно, Министерством образования и науки Луганской Народной Республики было принято решение опираться на действующие ФГОС ВО третьего поколения для унификации государственных образовательных стандартов высшего образования республики всех направлений.

Ссылаясь на п. 5.5. ГОС ВО рассматриваемой группы направлений подготовки 09.03.00 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата), «при разработке программы бакалавриата все общекультурные и общепрофессиональные компетенции, а также профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, включаются в набор требуемых результатов освоения программы бакалавриата» [3; 4].

Ни одна из общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций указанного направления подготовки не указывает на содержание математической подготовки будущего специалиста. В свою очередь, формирование профессиональных компетенций в процессе математической подготовки будущих специалистов (бакалавров) в сфере компьютерной инженерии должно способствовать развитию у них определенных умений. К сожалению, очень трудно по имеющимся компетенциям в образовательных стандартах определить оптимальный математический компонент в подготовке будущего специалиста соответствующих направлений подготовки.

Как следствие, вышеуказанное положение вещей, четко прослеживается на формировании математической подготовки будущих специалистов сферы информатики и вычислительной техники.

Так, например, рассмотрим перечень учебных дисциплин, на основе которых представлен математический компонент подготовки по соответствующим направлениям подготовки на примере учебных планов 2019 года набора в ЛНУ имени Тараса Шевченко.

Таблица 1 – Математический компонент по направлениям подготовки

09.03.04 «Программная инженерия»		**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**	
Дисциплины	**Зачетные единицы**	**Дисциплины**	**Зачетные единицы**
Б1.Б2	**28,0**	**Б1.Б2**	**13,0**
Алгебра и геометрия	4,0	Математика	13,0
Дискретная математика	4,0		
Теория вероятностей и математическая статистика	4,0		
Теория автоматов и формальных языков	4,0		
Математическая логика и теория алгоритмов	4,0		
Математический анализ	8,0		
Б1.В1	**3,0**	**Б1.В1**	**4,0**
Компьютерная дискретная математика	3,0	Компьютерная дискретная математика	4,0
Б1.В2	**7,0**	**Б1.В2**	**0**
Алгоритмы вычислительных методов / Основные алгоритмы численных методов	3,0		
Математическое программирование и методы оптимизации / Линейное программирование	4,0		
Итого	**38,0**	**Итого**	**17,0**

К сожалению, предмет содержания математического образования сводится к таким организационно-методическим мерам как изменение количества зачетных единиц по учебному плану, введение промежуточной аттестации и др. Главная же проблема заключается в формулировке требований выпускающих кафедр к математическому образованию студентов. Именно это и определяет содержание математических дисциплин, их дидактических единиц в целом как системы.

Математический компонент профессиональной подготовки студентов является совместным делом математических и выпускающих кафедр. Как результат имеем приложения математики в учебных дисциплинах конкретной выпускающей кафедры и системные междисциплинарные приложения.

Прежде чем приступать к разработке и реализации учебных планов, которые во многом регламентированы действующими государственными образовательными стандартами высшего образования, целесообразно определить каковы должны быть результаты изучения предмета, образовательная технология его преподавания, приобретаемый профессиональный инструментарий выпускника в интересах профессии.

Список литературы

1. Концепция развития российского математического образования : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://math.ru/conc/vers/conc-3003.html#_Toc352434908/ (Дата обращения: 30.05.2020).
2. Онопченко С.В. Сравнительный анализ учебных планов подготовки будущих учителей информатики в отечественной практике // Вестник Луганского национального университета имени Тараса Шевченко : сб. науч. тр. / гл. ред. Е.Н. Трегубенко; вып. ред. Н.В. Вострякова; ред. сер. О.Г. Сущенко. – Луганск : Книта, 2018. – № 3(17) : Серия 1. Пед.науки. Образование. – С. 21–26.
3. Государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки Луганской Народной Республики. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/MVET/EY2x1QnLT/ (Дата обращения: 30.05.2020).
4. Государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки Луганской Народной Республики. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/MVET/EY2x1QnLT/ (Дата обращения: 30.05.2020).
5. Соболев А.Б. Актуализация содержания высшего образования на основе профессиональных стандартов: результаты и задачи на ближайшую перспективу [Электронный ресурс] / Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – Режим доступа: http://fgosvo.ru/changefgos/52/52/2, свободный. (Дата обращения: 10.09.2018).

УДК 378.4.018:51:330.101

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В СФЕРЕ БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКОНОМИСТОВ

Попелнуха Светлана Николаевна
старший преподаватель кафедры
физико-математических дисциплин
ГОУ ЛНР «Луганский национальный
аграрный университет»
e-mail: lnau.fmd@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена математической подготовке студентов экономических специальностей в высших учебных заведениях. Основная мысль статьи направлена на истолкование основных математических понятий согласно экономическому смыслу. Приведены примеры задач из каждого раздела математики с прикладным экономическим содержанием. Сделаны выводы о роли использования прикладного применения математики.

Ключевые слова: разделы высшей математики, функция, экономический смысл математических понятий, тексты условия примеров, связь математики с экономикой.

Актуальность и постановка проблемы. Повышенное внимание к математическому образованию нашло отражение в концепции развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 г. № 2506-р «Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса… Успех страны в XXI веке, эффективность использования природных ресурсов, развитие экономики, обороноспособности, создание современных технологий зависит от уровня математической науки, от эффективного использования математических методов» [1].

Направленность курса математики на профессиональную деятельность – залог успешной и качественной подготовки студента, его ориентации на будущую специальность.

На современном этапе качество математической подготовки студента характеризуется его математической компетентностью, выражающей способность и готовность использовать математические знания, умения, навыки для решения профессиональной задач в соответствие с направлением и уровнем подготовки.

Решая профессионально-ориентированные задачи различного уровня сложности и в определенной последовательности, студенты оперируют профессиональными терминами, приобретают умение анализировать ситуации, характерные для будущей профессиональной деятельности в сфере экономики.

Использование задач с прикладным экономическим содержанием в процессе изучения математики способствуют расширению кругозора студентов, накоплению математических знаний, учит студентов выделять главное и второстепенное, творчески подходить к решению задач.

Основным средством реализации математического образования для подготовки специалистов является трактовка основных математических понятий на основе экономического смысла и использование профессионально-прикладных экономических задач. Эти задачи имеют практическое содержание, отражая взаимосвязь задач экономики и приобретенных математических знаний.

При восприятии студентами математики абстрактной наукой профессионально прикладное обучение вызывает интерес к изучению математики, указывает на значимость этого предмета и необходимость его использования в будущей специальности.

Изложение основного материала. В системе математической подготовки студентов–экономистов нужно выделить разделы высшей математики, необходимые в будущей профессионально деятельности. К таким разделам следует отнести линейную алгебру, аналитическую геометрию, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление, теорию вероятностей.

При изучении линейной алгебры понятия матриц, определителей, систем линейных уравнений используются в планировании производства и в транспортных перевозках, в межотраслевом балансе, расчетах фонда заработной платы. Системы линейных уравнений применяются в модели Леонтьева. Рассмотрим примеры прикладного характера для данного раздела.

Пример 1. Предприятие выпускает четыре вида изделий с использованием 4-х видов сырья. Нормы расхода сырья представлены матрицей $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 2 & 7 \\ 7 & 1 & 3 & 5 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \end{pmatrix}$, в которой: виду изделия соответствуют строки, а виду сырья – столбцы. Необходимо определить затраты сырья для производства каждого вида изделий, если план выпуска продукции задан матрицей-строкой $\begin{pmatrix} 70 & 60 & 35 & 40 \end{pmatrix}$.

Пример 2. Обувная фабрика специализируется на выпуске изделий трех видов: сапог, кроссовок и ботинок; при этом используется сырье трех типов S_1, S_2, S_3. Нормы расхода каждого из них на одну пару обуви и объем расхода сырья на один день заданы табл. 1.

Таблица 1 – Нормы расхода сырья на производство обуви

Вид сырья	Нормы расхода сырья на 1 пару, усл.ед.			Расход сырья на 1 день, усл.ед.
	Сапоги	Кроссовки	Ботинки	
S_1	5	3	4	2700
S_2	2	1	1	800
S_3	3	2	2	1600

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида обуви.

При изучении аналитической геометрии внимание нужно уделять различным видам уравнений прямой, линиям 2-го порядка, чтобы грамотно толковать кривые потребительского бюджета.

Пример 3. Издержки производства на 200 единиц продукции составляют 100 руб., а на 1800 единиц – 700 руб. Определить графическим способом издержки на производство 600, 1000, 1400 единиц продукции, считая, что функция издержек является линейной.

При изучении раздела «введение в математический анализ» часто используются производственная функция, функция выпуска, спроса, потребления и предложения. Рассмотрим примеры конкретных функций.

Пример 4. Пусть некоторое предприятие имеет издержки производства на выпускаемую продукции. Эти издержки двух видов: а) переменные, пропорциональные объему продукции; б) постоянные. Составить уравнение функции полных издержек производства.

Пример 5. Оптимальная скорость (в м/с) вращения молотильного барабана кукурузомолотилки определяют по формуле

$$y = \begin{cases} 0{,}2x + 0{,}6 & \text{при} \quad 15 < x < 23 \\ 0{,}7x - 10{,}9 & \text{при} \quad 23 < x < 35 \end{cases}$$

где x – влажность зерна в процентах. Найти область определения функции.

Пример 6. Дана зависимость спроса Q от цены p: $Q = \dfrac{200}{p+2}$. Изучить поведение функции спроса при неограниченном увеличении цены $(p \to \infty)$.

При изучении дифференциального исчисления студентам требуется найти наибольшее (наименьшее) значение того или иного показателя, например максимальную прибыль, наивысшую производительность труда, минимальные потери сырья и т.д. В этом разделе нужно пояснить экономический смысл производной как скорости изменения величины продукции при данном уровне затрат или производная функции – предельная полезность, предельная выручка, предельные затраты. Рассмотрим примеры.

Пример 7. Объем продукции, произведенный цехом, может быть описан уравнением $u = -t^3 + 9t^2 + 120t + 60$, где $1 \le t \le 8$ – рабочее время (в часах). Вычислить производительность труда и скорость ее изменения при $t = 2$.

Пример 8. Для функции затрат $V(x) = 500 + 20x$ и данной стоимости единицы продукции $p = 100 - x$, найти интервалы, в которых функция затрат возрастает.

При изучении интегрального исчисления функции одной переменной нужно пояснить экономический смысл определенного интеграла: если $u = \int_0^T f(t)\,dt$, где $f(t)$ – производительность труда в момент t, то $\int_0^T f(t)\,dt$ есть объем выпускаемой продукции за промежуток времени $[0, T]$.

Пример 9. Найти объем продукции, произведенной за 4 часа, если производственная функция имеет вид $g(t) = (1+t)e^{3t}$.

Функции нескольких переменных используются в задаче об оптимальном распределении ресурсов и в практике менеджмента. Линии уровня функции полезности позволяют рассматривать вопросы замещения одного товара другим и иллюстрировать решение задачи об оптимальном потреблении.

Пример 10. Производится два вида товаров в количестве x и y. Пусть цены на эти товары соответственно равны $p_1 = 16$, $p_2 = 14$, а функция затрат имеет вид $c = x^2 + 3xy + y^2$. Какое количество обоих видов товаров нужно произвести, чтобы иметь наибольшую прибыль?

Дифференциальные уравнения применяются при моделировании проблем инфляции, взаимосвязей денежного ирреального рынков, при анализе инфляции. Например, дифференциальное уравнение $y' = kx$ имеющее решение $y(t) = y_0 e^{k(t - t_0)}$, где $y_0 = y(t_0)$ описывает динамику роста цен при постоянной инфляции.

Пример 11. Инвестиции величиной 10 000 рублей растут непрерывно со скоростью пропорциональной 5%. Найти значение инвестиций в произвольное время.

Пример 12. Найти функцию дохода $y = y(t)$, если известно, что величина потребления задается функцией дохода $C = 2t$, коэффициент капиталоемкости прироста дохода $b = 0{,}5$ и известно начальное условие $y(0) = 2$.

Законы и формулы теории вероятностей применяются как в экономике, так и в реальных явлениях. Теория вероятностей служит для обоснования математической и прикладной статистики, которая используется при планировании и организации производства, при анализе экономических процессов. Рассмотрим примеры задач.

Пример 13. Из 12 акционерных обществ 7 успешно функционируют, 3 на грани банкротства и 2 являются банкротами. Гражданин приобрел случайным образом по одной акции 5 акционерных обществ. Какова вероятность того, что среди купленных акций только одна принадлежит банкроту.

Пример 14. Заработная плата работников фирмы имеет нормальное распределение со средним значением 20 000 руб. и средним квадратическим отклонением 2 000 руб. Какова вероятность того, что зарплата случайно выбранного работника больше 20 000 руб.?

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Математическая подготовка студентов с прикладным экономическим содержанием способствует следующему:

1) Активизирует процесс обучения, повышает уровень восприятия изучаемого материала.

2) Помогает увидеть необходимость применения математики в профессиональной деятельности.

3) Способствует формулированию экономической проблемы так, чтобы в ней уже содержался путь ее математического решения.

4) Повышает интерес к изучению математики за счет решения задач с прикладным экономическим содержанием.

5) Увязывает основные математические понятия со значениями, применяемыми в экономических задачах.

6) Помогает применять законы экономических дисциплин на современном уровне научных достижений.

7) Развивает творческие способности в профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Собрание законодательства Российской Федерации. – М: Издательство «Юридическая литература». – 13 января 2014 г. – № 2. – 148 с.

2. Детушев И.В. Значение математики в образовании будущих специалистов экономического профиля / И.В. Детушев, Л.В. Детушева // Ученые записки. – Электронный научный журнал Курского государственного университета, 2016. – № 2. –38 с.

3. Васильева М.А. Профессионально-прикладная направленность обучения математике как средство формирования математической компетентности // Текст : автор. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / М.А. Васильева. – Рязань, 2014. – 180 с.

4. Исин М.Е. Развитие методической системы обучения математических дисциплин студентов экономических вузов // Текст : автор. дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / М.Е. Исин. – Алматы, 2010. –40 с.

5. Высшая математика для экономистов / Под ред. Н.Ш. Кремера. – М. : Юнити, 2001. –471 с.

6. Математика для экономистов. Задачник / Под ред. С.И. Макарова и М.В. Мищенко. – М. : Кнорус, 2008. – 358 с.

7. Курс высшей математики / Под ред. В.В. Киричевского. – К. : Наукова думка, 1998. – 572 с.

8. Далингер В.А. Прикладные математические задачи с экономическим содержанием как средство профориентации учащихся / В.А. Далингер // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11-1. – С. 143–145.

УДК 378.4:51-37

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Рыбинцева Елена Александровна
старший преподаватель кафедры
физико-математических дисциплин
ГОУ ЛНР «Луганский национальный
аграрный университет»
e-mail: rhelenkaa@mail.ru

Германенко Алла Леонидовна
старший преподаватель кафедры
физико-математических дисциплин
ГОУ ЛНР «Луганский национальный
аграрный университет»
e-mail: allagermanenko17@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются особенности преподавания дисциплины «Математическое моделирование» для слушателей магистратуры инженерных специальностей. Сформулированы задачи изучения дисциплины. Предложен комплексный подход в преподавании дисциплины, состоящий из нескольких направлений. На примере рассмотрен механизм построения и исследования математической модели в зависимости от целей нескольких уровней с использованием прикладной программы Excel.

Ключевые слова: математическое моделирование, методы математического моделирования, модель линейной регрессии, Excel.

Актуальность и постановка проблемы. Одной из приоритетных задач в системе обучения магистрантов инженерных специальностей является подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих не только базовыми и профильными знаниями, но и способных решать прикладные задачи в профильной и смежных областях, а также осуществлять дальнейшую научно-исследовательскую деятельность. В связи с этим преподавание дисциплины «Математическое моделирование» имеет свою особую специфику и играет важную роль в подготовке будущих магистров инженерных специальностей, в частности направления подготовки 08.04.01 «Строительство».

Целью данной работы является разработка комплексного подхода, позволяющего повысить качество преподавания дисциплины «Математическое моделирование», а также показать на примере преимущества данного подхода.

Изложение основного материала. Чтобы качественно подготовить и сформировать необходимые компетенции будущего специалиста [1], необходимо, прежде всего, сформулировать задачи изучения дисциплины:

1) сформировать целостное представление о математическом моделировании, его роли в современной системе знаний;
2) обеспечить получение общих знаний, необходимых для построения математических моделей;
3) сформировать практические приемы и навыки постановки и решения прикладных задач, ориентированных на практическое применение;
4) научить обрабатывать экспериментальные данные, выбирать оптимальные методы вычислений и средства для их осуществления;
5) привить навыки использования современных прикладных программ, содержащих математический инструментарий для решения задач в профессиональной деятельности;
6) развить логическое и абстрактное мышление.

Вышеизложенные задачи и прикладной характер дисциплины, а также тот факт, что дисциплина является основой для последующего изучения дисциплин «Моделирование и планирование эксперимента», «Научно-исследовательская работа» формируют специфику преподавания курса «Математическое моделирование». Так подход, состоящий в проведении классических лекций и классических практических занятий, оказывается недостаточным для решения поставленных задач. Необходим комплексный подход, который не только ознакомит студента с теоретическими основами и методами построения математических моделей, но и привьет навыки использования прикладных программ.

В связи с этим процесс изучения дисциплины предлагается реализовывать по ряду направлений:

1. Ознакомление студентов с основными понятиями математического моделирования, принципами системного подхода и системного анализа, этапами математического моделирования, стратегии принятия инженерных решений с помощью методов математического моделирования.
2. Изложение теоретических основ различных способов формализации и математического описания объекта моделирования (системы или процесса) в зависимости от поставленной задачи и цели моделирования, изложение основных математических методов решения прикладных задач.
3. Построение математических моделей различных объектов, систем или процессов, используя различные способы описания – детерминированное, статистическое или нечеткое.
4. Применение математических методов для решения задач с использованием функций прикладных программ и онлайн-калькуляторов.
5. Решение прикладных задач профильной направленности с использованием специальных надстроек и модулей прикладных программ.

Данные направления позволяют не только охватить весь спектр поставленных задач изучения дисциплины, но и показать различную степень углубленности при построении и исследовании модели в зависимости от поставленных целей моделирования.

Построение математических моделей и дальнейшего их исследования значительно облегчается при использовании функций и специальных модулей (надстроек) пакетов прикладных программ. Наиболее распространенными из них являются Excel, MathCad, Maple, Mathlab, среди профессиональных – Statistica, Statgrafics, SPSS и другие.

В частности, при изучении раздела «Статистическое моделирование» дисциплины студентам предлагается построить и исследовать математическую модель линейной парной регрессии с использованием функций и надстроек программы Excel. Данная программа входит в обычный комплект программного обеспечения современных компьютеров, русифицирована, обладает большим набором функций, графиков и других средств для математического моделирования, а также специальными модулями для решения определенных классов задач.

Рассмотрим механизм построения математической модели по статистическим данным, полученным эмпирическим путем. Студентам предлагается выполнить следующее задание:

Исследуется зависимость скорости прохождения ультразвука V (км/с) от прочности бетона при сжатии R_c (МПа) по данным десяти кубов, изготовленных из тяжелого бетона одинакового состава, но с разным водоцементным отношением (табл. 1).

Таблица 1 – Данные скорости прохождения ультразвука V (км/с) и прочности бетона при сжатии R_c (МПа)

R_c	14	15	17	19	23	24	30	35	37	40
V	3,9	4	4,2	4,3	4,4	4,5	4,8	4,9	5	5,2

Методами регрессионного и корреляционного анализа исследовать зависимость скорости прохождения ультразвука V от прочности бетона R_c. Исходя из теоретических предпосылок, прочность бетона выбрана в качестве объясняющей переменной.

Необходимо:

1) Построить поле корреляции и выбрать форму зависимости;

2) Определить параметры уравнения регрессии;

3) Вычислить коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, среднюю ошибку аппроксимации;

4) Оценить статистическую значимость параметров регрессии, коэффициента корреляции, используя t-критерий Стьюдента с уровнем значимости $\alpha = 0,05$;

5) Оценить адекватность модели эмпирическим данным с надежностью p = 0,95, используя критерий Фишера;

6) Провести анализ дисперсий.

7) Вывести уравнение регрессии и коэффициент детерминации на диаграмму, сверить расчеты с помощью функций КОРЕЛЛ, ЛИНЕЙН.

8) Выполнить построение и исследование модели с помощью надстройки «Анализ данных». Сверить расчеты.

9) Сделать выводы.

Так, выполняя пункты 1–6 (рис. 1), студент воспроизводит весь алгоритм построения линейной модели регрессии от формализации задачи и выбора уравнения зависимости, до проверки адекватности построенной модели. В ходе расчетов отрабатываются математические формулы, необходимые для этого, вырабатывается понимание всего механизма построения модели. Построение графиков на диаграмме, а также выполнение расчетов с помощью встроенных функций Excel, не только значительно облегчают вычисления, но и помогают выработать культуру привлечения прикладных программ для решения поставленных задач.

Типовой пример1.xls - Excel

№	x	y	x^2	y^2	$x\,y$	$\hat{y}$	$\lvert(y-\hat{y})/y\rvert$	$(y-\hat{y})^2$	$(\hat{y}-\bar{y})^2$	$(y-\bar{y})^2$	Статистическая проверка значимости	
1	14	3,9	196	15,21	54,6	4,0001	0,025667	0,01002	0,270296	0,3844		
2	15	4	225	16	60	4,0457	0,011425	0,002088	0,22496	0,2704	σ_x	9,0465
3	17	4,2	289	17,64	71,4	4,1369	0,015024	0,003982	0,146766	0,1024	σ_y	0,4167
4	19	4,3	361	18,49	81,7	4,2281	0,016721	0,00517	0,085206	0,0484	$S_{ост}$	0,0653
5	23	4,4	529	19,36	101,2	4,4105	0,002386	0,00011	0,01199	0,0144	S_a	0,0023
6	24	4,5	576	20,25	108	4,4561	0,009756	0,001927	0,004083	0,0004	S_b	0,0616
7	30	4,8	900	23,04	144	4,7297	0,014646	0,004942	0,043974	0,0784	S_r	0,0496
8	35	4,9	1225	24,01	171,5	4,9577	0,011776	0,003329	0,191581	0,1444	t_a	19,963
9	37	5	1369	25	185	5,0489	0,00978	0,002391	0,279735	0,2304	t_b	54,58
10	40	5,2	1600	27,04	208	5,1857	0,00275	0,000204	0,443156	0,4624	t_r	19,963
Сумма Σ	254	45,2	7270	206,04	1185,4	45,1994	0,11993	0,034164	1,701748	1,736	$t_{таб}$	2,306
Среднее	25,4	4,52	727	20,604	118,54							

Решение системы уравнений методом Крамера

Δ =	10	254	=	8184
	254	7270		
Δ1 =	45,2	254	=	27512,4
	1185,4	7270		
Δ2 =	10	45,2	=	373,2
	254	1185,4		

Использование функции ЛИНЕЙН:

0,045601	3,36173
0,002284	0,061592
0,98032	0,065349
398,5071	8
1,701836	0,034164

Проверка модели на адекватность

$S^2_{ост}$	0,0043
$S^2_{факт}$	1,7017
$F_{расч}$	398,49
$F_{факт}$	5,3177

Параметры уравнения регрессии

a0	Δ1/Δ	3,36173
a1	Δ2/Δ	0,045601

Коэффициент корреляции

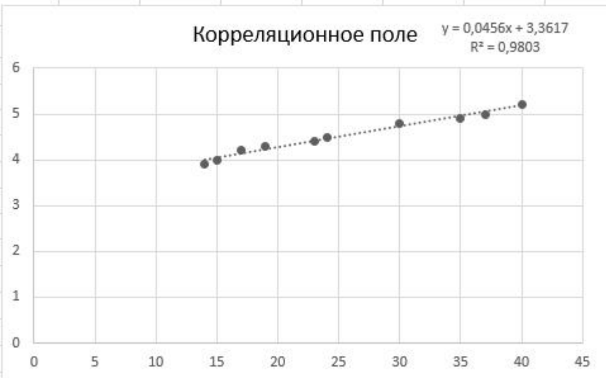
R 0,9901

Коэффициент детерминации

R^2 0,9803

Средняя ошибка аппроксимации

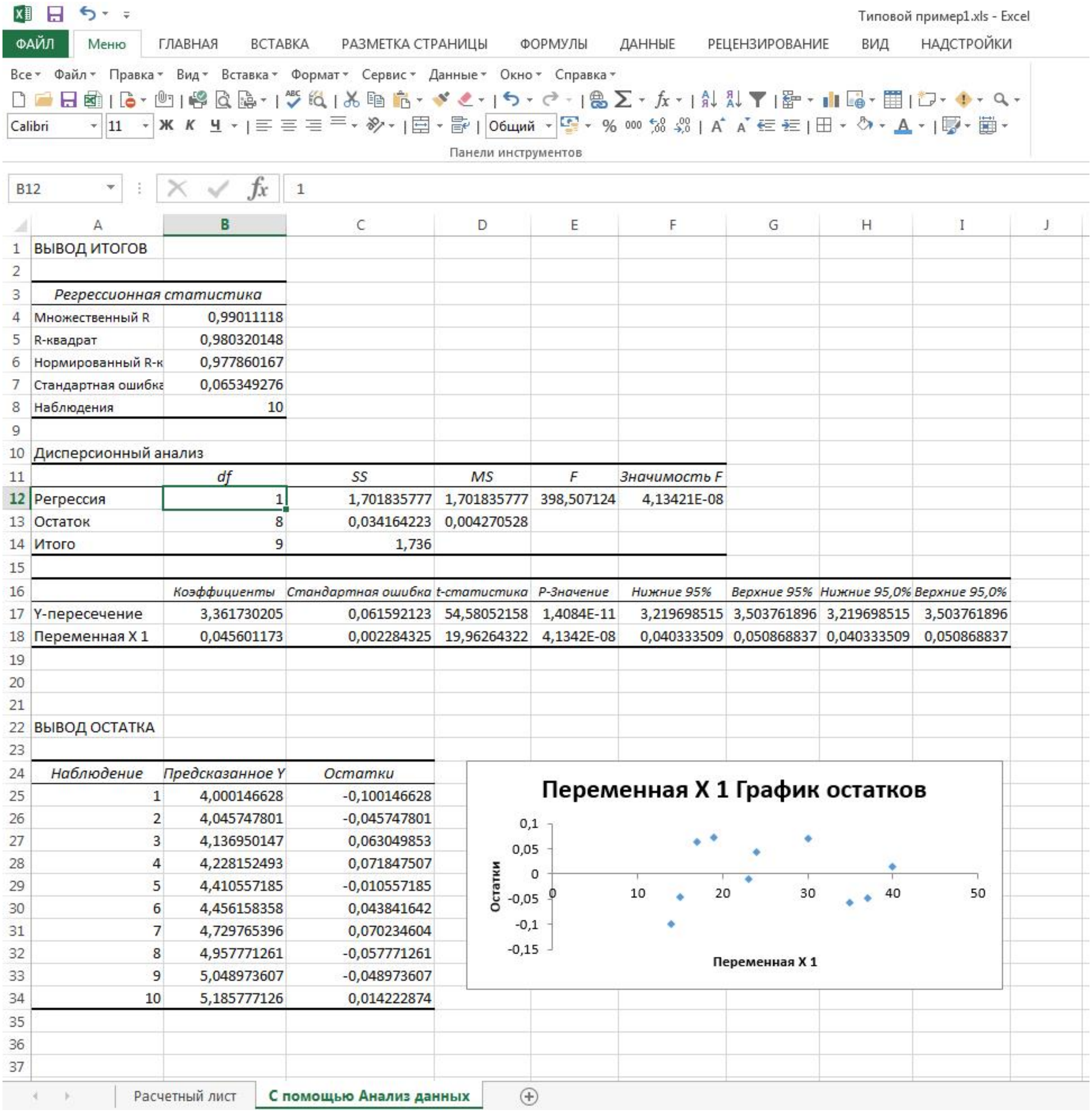
A 1,199297



Расчетный лист | С помощью Анализ данных

Рисунок 1 – Выполнение расчетов с помощью встроенных функций Excel

Выполнение пунктов 7-8 (рис. 2) дает студенту возможность сверить собственные вычисления, а также применить встроенный в программу математический инструментарий, не выполняя сложных расчетов. При подключении модуля «Пакет анализа», инструмент «Регрессия» надстройка «Анализ данных» позволяет сразу оценить числовые характеристики и качество построенной модели. Однако для этого необходимо математическое понимание выведенных числовых значений и их интерпретация в рамках поставленной задачи.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ВЫВОД ИТОГОВ								
2									
3	*Регрессионная статистика*								
4	Множественный R	0,99011118							
5	R-квадрат	0,980320148							
6	Нормированный R-к	0,977860167							
7	Стандартная ошибка	0,065349276							
8	Наблюдения	10							
9									
10	Дисперсионный анализ								
11		*df*	*SS*	*MS*	*F*	*Значимость F*			
12	Регрессия	1	1,701835777	1,701835777	398,507124	4,13421E-08			
13	Остаток	8	0,034164223	0,004270528					
14	Итого	9	1,736						
15									
16		*Коэффициенты*	*Стандартная ошибка*	*t-статистика*	*P-Значение*	*Нижние 95%*	*Верхние 95%*	*Нижние 95,0%*	*Верхние 95,0%*
17	Y-пересечение	3,361730205	0,061592123	54,58052158	1,4084E-11	3,219698515	3,503761896	3,219698515	3,503761896
18	Переменная X 1	0,045601173	0,002284325	19,96264322	4,1342E-08	0,040333509	0,050868837	0,040333509	0,050868837
22	ВЫВОД ОСТАТКА								
24	*Наблюдение*	*Предсказанное Y*	*Остатки*						
25	1	4,000146628	-0,100146628						
26	2	4,045747801	-0,045747801						
27	3	4,136950147	0,063049853						
28	4	4,228152493	0,071847507						
29	5	4,410557185	-0,010557185						
30	6	4,456158358	0,043841642						
31	7	4,729765396	0,070234604						
32	8	4,957771261	-0,057771261						
33	9	5,048973607	-0,048973607						
34	10	5,185777126	0,014222874						

Рисунок 2 – Применение модуля «Пакет анализа», инструмент «Регрессия»

После выполнения задания в программе Excel, студенты знакомятся также с возможностями интернет-ресурса Mathsemestr.ru, который, являясь онлайн-калькулятором, обладает широким спектром математических инструментов для решения задач из различных разделов математики и смежных дисциплин.

Таким образом, в своей профессиональной деятельности будущий специалист может выбрать один из нескольких математических инструментов для построения математической модели по статистическим данным, в зависимости от желаемой степени углубленности в процесс моделирования и поставленных целей.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Особенности подготовки квалифицированных специалистов инженерных специальностей предполагают применение комплексного подхода к изучению дисциплины «Математическое моделирование». В связи с этим необходимо интегрировать строго математические и профильные знания, а также знание возможностей прикладных программ в профессиональную деятельность.

Список литературы

1. Государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры). Утвержден приказом Министерства образования и науки Луганской Народной Республики от 21 августа 2018 года № 782-од.
2. Трусов П.В. Введение в математическое моделирование : Учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова. – М. : Логос, 2005. – 440 с.

УДК 615.033

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФАРМАКОКИНЕТИКИ ПРИ МНОГОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ ПРЕПАРАТА

Самородов Павел Олегович
студент 1 курса направления подготовки
04.03.01 «Химия. Профиль: Медицинская и фармацевтическая химия»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: 2013pl152@gmail.com

Научный руководитель:
Калайдо Юлия Николаевна
ассистент кафедры высшей математики и методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В работе обобщены этапы построения фармакокинетических моделей. Рассмотрено камерное математическое моделирование фармакокинетических процессов для дилтиазема – блокатора кальциевых каналов. Построена математическая модель многократного введения препарата. Рассчитан эффект накопления препарата.

Ключевые слова: фармакокинетика, математическое моделирование, дилтиазем, многократное введение.

Актуальность и постановка проблемы. При создании оригинальных лекарственных средств возникает необходимость в проведении фармакокинетических исследований. Задача таких исследований заключается в изучении кинетики препаратов и метаболитов в организме человека, то есть построении математической модели. На данном этапе препараты не допускается до клинических исследований на живых организмах, без отсутствия данных полученных с помощью компьютерно-математического моделирования [1].

Анализ работ, посвященных исследованию прямой задачи фармакокинетики, показал, что для многих сравнительно новых препаратов, не являющихся наркотическими, отсутствует полное математическое описание построения фармакокинетических моделей. Зачастую это не является критичным, так как передозировка таких препаратов не несёт серьёзную угрозу для жизни человека. Однако всегда есть процент пациентов, у которых можно выявить особую чувствительность к тем или другим препаратам, поэтому создание математических моделей для лекарств, у которых может наблюдаться эффект накопления весьма актуальная тема так как решение данной задачи позволит улучшить качество лечения, а также повысит точность чем сделает это лечение более безопасным.

Изложение основного материала. Механизмы действия лекарственных средств, процессы распределения, взаимодействия, выведения их из организма изучает фармакология, а точнее фармакодинамика и фармакокинетика. Сведения, полученные при исследовании фармакокинетических процессов, позволяют врачу назначать максимально безопасное и эффективное лечение, снизив при этом негативное влияние лекарственных веществ.

Фармакокинетика – *(от греч. pharmakon лекарство и kinētikos относящийся к движению)* раздел фармакологии, изучающий закономерности всасывания, распределения, метаболизма и выделения лекарственных средств. Исследование этих закономерностей основано на математическом моделировании указанных процессов [2].

При компартментном моделировании весь организм представляется как совокупность отделов или камер (компартментов), в которые молекулы лекарственных препаратов попадают с различной скоростью. При этом ни камеры, ни константы классических моделей могут не иметь физиологического смысла. Выделение камер обусловлено скоростью проникновения: быстрое проникновение – кровь и межтканевая жидкость, более продолжительное проникновение происходит в тканях и органах, дольше всего лекарственный препарат попадает в костную ткань и стекловидное тело. За основную камеру (единственную, если модель однокамерная) зачастую выступает плазма крови.

Построение простейшей линейной математической модели является основной целью такого подхода. Каждая камера описывается линейным дифференциальным уравнением [3].

Для фармакокинетического анализа, в котором кровоток присутствует не в явном виде, для компетентных моделей важными параметрами являются скорость попадания лекарственного препарата в организм и скорость его удаления, а также объем, в котором препарат распределен. Так как мы рассмотрим только линейные ФК-модели, то кинетические процессы будут описываться линейными кинетическими уравнениями первого порядка, то есть соблюдается условие пропорциональности между скоростью переноса препарата из одной камеры в другую и его количеством в этих камерах:

$$\frac{dC(t)}{dt} = -\mathrm{k}C(t) \qquad (1)$$

Решая уравнения (1), получим математическое описание простейшие однокамерной модели:

$$C(t) = C_0 e^{-kt}, \qquad (2)$$

где C_0 – начальная концентрация препарата в плазме, $C(t)$ – концентрация в плазме в момент времени t, k – константа скорости элиминации.

Как правило, исследователи в своих работах ограничиваются одно- и двухкамерными моделями (трехкамерные используются реже). Этой точности вполне достаточно для описания процессов кинетики лекарственных препаратов [6].

Для лечения в кардиологии (ишемии, гипертонии, тахикардии) уже около 50 лет успешно используются блокаторы кальциевых каналов, которые понижают количество ионов кальция внутри клеток. Построим математическую модель многократного введения для следующего блокатора кальциевых каналов – дилтиазема.

Построим сначала простейшую однокамерную модель со всасыванием, в которой весь организм является одной камерой. Обозначим через $x(t)$ концентрацию вещества в области введения, $y(t)$ – концентрация вещества в камере.

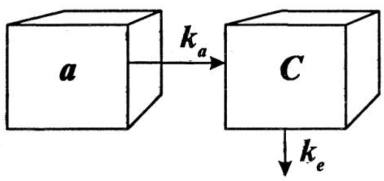


Рисунок 1 – Однокамерная модель со всасыванием

Константы скоростей абсорбции и элиминации соответственно – k_a и k_{el}. Начальные условия $x(0) = x_0$, $y(0) = 0$ (рис. 1). Тогда модель описывается данной системой двух дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = -k_a x(t) \\ \dfrac{dy}{dt} = k_a x(t) - k_{el} y(t) \end{cases}.$$

Концентрация препарата в области введения будет изменяться по закону:

$$x = x_0 e^{-k_a t}.$$

Поставляем его во второе уравнение системы и получаем неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка, которое решаем методом вариации постоянной. В результате получаем уравнение описывает кинетику препарата в основной камере (в крови):

$$y = \frac{k_a x_0}{k_{el} - k_a} e^{-k_a t} - \frac{k_a x_0}{k_{el} - k_a} e^{-k_{el} t} = \frac{k_a x_0}{k_{el} - k_a} \left(e^{-k_a t} - e^{-k_{el} t}\right).$$

График фармакокинетической кривой представлен на рис.2.

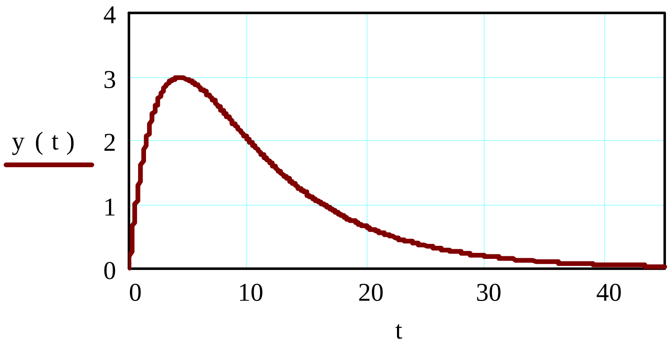
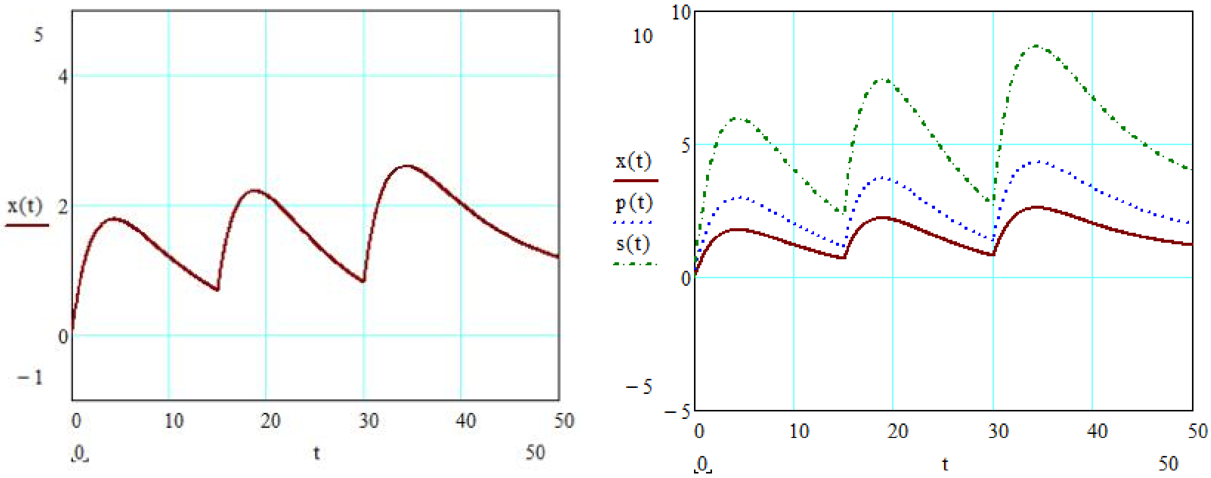


Рисунок 2 – Фармакокинетическая кривая
(однокамерная модель со всасыванием)

При моделировании многократного введения вещества можно использовать уже построенную модель для однократного введения. Процесс накопления препарата в организме будет описываться с помощью суммирования экспоненциальных составляющих, как членов геометрической прогрессии [4].

Если принять значение начальной концентрации препарата x_0 = 5 мг/мл, а параметры организма соответственно равны k_{el} = 0,12, k_a = 0,4; τ_1= 15 мин; τ_2= 30 мин, τ_3 =50 мин, тогда при помощи математического пакета Mathcad задаем функциональную зависимость для многократного введения и строим график, отражающий изменение концентрации в основной камере (в крови) (рис. 3, а):

$$x(t) := \left| \begin{array}{l} \dfrac{x0 \cdot ka}{(kel - ka)} \cdot \left(e^{-ka \cdot t} - e^{-kel \cdot t}\right) \text{ if } 0 \le t < \tau1 \\ \dfrac{x0 \cdot ka}{(kel - ka)} \cdot \left[e^{-ka \cdot (t - \tau1)} - e^{-kel \cdot (t - \tau1)}\right] + \dfrac{x0 \cdot ka}{(kel - ka)} \cdot \left[e^{-ka \cdot t} - (e)^{-kel \cdot t}\right] \text{ if } \tau1 \le t < \tau2 \\ \dfrac{x0 \cdot ka}{(kel - ka)} \cdot \left(e^{-ka \cdot \tau2} - e^{-kel \cdot \tau2}\right) + \dfrac{x0 \cdot ka}{(kel - ka)} \cdot \left[e^{-ka \cdot (\tau2 - \tau1)} - (e)^{-kel \cdot (\tau2 - \tau1)}\right] + \dfrac{x0 \cdot ka}{(kel - ka)} \cdot \left[e^{-ka \cdot (t - \tau2)} - e^{-kel \cdot (t - \tau2)}\right] \text{ if } \tau2 \le t < \tau3 \end{array} \right.$$



а) *б)*

Рисунок 3 – Многократное введение препарата дилтиазема

Исследуем характер фармакокинетических кривых препарата при различных объемах первоначальной дозы: $x_0 = 3$ мг/мл, $p_0 = 5$ мг/мл, $s_0 = 10$ мг/мл при троекратном введении препарата. Так как с ростом дозы, эффект накопления будет расти в количественном определении, построим совмещённый график взяв за начальные значения, концентрации препарата в 3 самых распространённых дозировках.

Графики для различных значений начальной концентрации препарата (рис. 3, б) позволяют оценить влияние данного параметра на распределение максимальных значений.

Используя встроенную функцию maximize (x,t) определим числовые значения и положения максимумов концентрации (табл. 1).

Таблица 1 – Значения максимальных концентраций препарата и время накопления

	C_0	C_{max}		t_{max}	
x(t)	3мг/мл	C_{11}	1.791	t_1	4.3
		C_{12}	2.489	t_2	19.3
		C_{13}	2.840	t_3	34.3
p(t)	5мг/мл	C_{21}	2.985	t_1	4.3
		C_{22}	4.148	t_2	19.3
		C_{23}	5.123	t_3	34.3
s(t)	10мг/мл	C_{31}	5.969	t_1	4.3
		C_{32}	8.295	t_2	19.3
		C_{33}	11.792	t_3	34.3

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что при дозировке 3 мг/мл после 3 введений, концентрация препарата в основной камере (в крови) не превышает концентрацию действующего вещества в растворе для венепункции. Если первоначальная дозировка будет увеличена до значений в 5 мг/мл и 10 мг/мл, то уже после 3-го ведения препарата наблюдается превышения параметров исходного раствора (табл. 1.), т.е. указанные дозы могут приводить к развитию гипотензии, брадикардии и сердечной недостаточности у пациента.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В данной работе выполнен аналитический расчет для сравнительно нового препарата (дилтиазема), для многократного введения проанализировано влияние начальной дозы на распределение концентраций. Для всех моделей с помощью пакета Mathcad построены графики и найдены максимальные значения концентраций. С помощь этой модели математически определён эффект накопления препарата в крови человека при n введении (где $n \geq 3$).

В дальнейших перспективах возможно создание программ на основе унифицированных математических моделей для всеобщего пользования, что позволит повысить точность, а, следовательно, и качество медицинского обслуживания.

Список литературы

1. Биохимическая фармакология : Учеб. пособие / Под ред. П.В. Сергеева, Н.Л. Шимановского. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2010. – 624 с., ил.
2. Сергиенко В.И. Прикладная фармакокинетика: основные положения и клиническое применение / В.И. Сергиенко, Р. Джеллифф, И.Б. Бондарева. – М. : Изд-во РАМН, 2003. – 208 с.
3. Каркищенко Н.Н. Альтернативы биомедицины. Том 1. Основы биомедицины и фармакомоделирования / Н.Н. Каркищенко. – М. : Изд-во ВПК, 2007. – 320 с., ил.
4. Математические методы решения химических задач: учеб. пособие для студ. учрежд. ВПО / [А.И. Козко др.]; под ред. А.И. Козко. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 368 с. – (Университетский учебник. Сер. Высшая математика и ее приложения к химии).

УДК [378.011.3-051:656]:[378.016.51]

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПЕДАГОГОВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОФИЛЯ

Сердюкова Елена Яковлевна
кандидат педагогических наук, доцент,
и.о. заведующего кафедрой технологий
производства и профессионального образования
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: helen.kro@gmail.com

Калайдо Александр Витальевич
кандидат технических наук,
доцент кафедры технологий производства
и профессионального образования
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: kalaydo18@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу математического обеспечения профильных дисциплин вариативной части подготовки бакалавров направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (Транспорт)». Установлено, что профессиональная направленность математической подготовки будущих инженеров-педагогов транспортного профиля должна основываться на анализе применения математических знаний в автотранспортной отрасли, использовании соответствующих педагогических приемов и методов с целью усиления профессиональной направленности математических дисциплин и обеспечивать готовность к применению математических знаний в будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: математическая подготовка, профессиональная деятельность, инженер-педагог.

Актуальность и постановка проблемы. Неизменная востребованность на рынке труда специалистов по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобилей актуализирует проблему подготовки высококвалифицированных кадров для отрасли. Одним из основных условий качественной подготовки специалистов в учреждениях профессионального образования является обеспечение их инженерно-педагогическими кадрами, владеющими комплексом междисциплинарных знаний, обладающими профессиональными компетенциями и техническим интеллектом.

В то же время, практика показывает, что бакалавры профессионального обучения не в полной мере готовы к анализу транспортных технологических процессов, решению типовых специализированных задач, связанных с конструированием технических объектов, выполнением необходимых расчетов; применением современных методов моделирования и проектирования. Сказанное свидетельствует о необходимости совершенствования содержательного компонента фундаментальной математической подготовки в вузе, обеспечивающего ее профессиональную направленность и готовность будущих инженеров-педагогов решать профессиональные задачи.

Изложение основного материала. Анализ педагогической, научной, методической литературы позволяет сделать вывод, что обеспечение профессиональной направленности математических дисциплин для подготовки инженера-педагога является критически важным. Целью практико-ориентированного обучения математике является формирование у обучающихся профессионально ориентированных математических компетенций практической направленности, востребованных на производстве [1]. Профессиональная направленность математической подготовки будущих инженеров-педагогов транспортного профиля должна основываться на анализе применения математических знаний в автотранспортной отрасли, использовании соответствующих педагогических приемов и методов с целью усиления профессиональной направленности математических дисциплин и обеспечивать готовность к применению математических знаний в будущей профессиональной деятельности.

Соответственно, многие исследователи рассматривают математическое образование как важнейший компонент в системе фундаментальной подготовки современного специалиста и выделяют дидактические задачи изучения математических дисциплин в высшей школе: усвоение студентами теоретического содержания математических дисциплин, формирование умений решения типовых задач, подготовка к изучению профильных дисциплин, подготовка к дальнейшему самостоятельному изучению необходимых для обеспечения профессиональной деятельности разделов математики.

Следует обратить внимание на выявленные нами причины, обуславливающие достаточно низкую успеваемость по математике будущих инженеров-педагогов транспортного профиля: заметно снизившийся уровень подготовки выпускников школ и неочевидную связь изучаемой дисциплины со сферой будущей профессиональной деятельности. И если первая проблема является комплексной и не может быть решена силами отдельной кафедры или вуза, то повышение мотивации к изучению математики за счет рассмотрения практикоориентированных задач является эффективным средством повышения качества математической подготовки.

Кроме того, следует отметить, что большинство студентов недооценивают роль математики в профессиональной деятельности, недостаточно мотивированы к ее изучению. В то же время, преподаватели профильных дисциплин отмечают низкий уровень базовых математических знаний, студенты не в состоянии выйти за пределы учебных ситуаций, использовать теоретические знания на практике.

В данном контексте мы сочли целесообразным проанализировать степень обеспеченности профильных дисциплин вариативной части подготовки бакалавров направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (Транспорт)» средствами математической подготовки состояния профессиональной подготовки бакалавров направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (Транспорт)» (табл. 1).

Таблица 1 – Обеспечение профильных дисциплин вариативной части подготовки бакалавров направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (Транспорт)» средствами математической подготовки

Технические дисциплины вариативной части подготовки бакалавров направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (Транспорт)»	**Раздел математической подготовки**
1	2
Начертательная геометрия и инженерная графика	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве
Теоретическая механика	Элементы линейной и векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Дифференциальное и интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения
Теория машин и механизмов	Аналитическая геометрия на плоскости. Дифференциальное и интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения
Электротехника и основы электроники	Элементы линейной и векторной алгебры. Дифференциальное и интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения
Сопротивление материалов	Элементы линейной и векторной алгебры. Дифференциальное и интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения
Детали машин	Общая математическая подготовка. Теория вероятностей и математическая статистика
Материаловедение и материалы в машиностроении	Общая математическая подготовка.

Продолжение таблицы 1

Автомобили (конструкция, двигатели, основы расчетов)	Дифференциальное и интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения
Технология ремонта автотранспортных средств	Общая математическая подготовка
Экономика и организация автотранспортных предприятий	Элементы линейной и векторной алгебры. Основы теории вероятностей и математической статистики
Дисциплины по выбору	
Технология конструкционных материалов	–
Средства механизации в техническом сервисе	–
Оборудование предприятий технического сервиса	–
Электрообеспечение автомобилей	Дифференциальное и интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
Организационно-производственная структура транспорта	–
Метрология, стандартизация и сертификация на автотранспорте	–
Гидравлика, гидравлические машины и гидропневмопривод Механика жидкости и газа	Элементы линейной и векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Дифференциальное и интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
Моделирование технологических процессов	Элементы линейной и векторной алгебры. Дифференциальное и интегральное исчисление. Основы теории вероятностей и математической статистики
Проектирование предприятий автомобильного транспорта	–

Как видно из табл. 1, большая часть профильных дисциплин обеспечивается определенными разделами изучаемого курса математики. Установлено, что наиболее значимыми для последующего изучения цикла профильных дисциплин являются следующие разделы высшей математики: элементы линейной и векторной алгебры; аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве; дифференциальное и интегральное исчисление; обыкновенные дифференциальные уравнения.

В то же время, следует отметить, что разделов, направленных на обеспечение усвоения дисциплин «Организационно-производственная структура транспорта», «Технология конструкционных материалов», «Средства механизации в техническом сервисе», «Оборудование предприятий технического сервиса», «Организационно-производственная структура транспорта», «Метрология, стандартизация и сертификация на автотранспорте», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» в программе дисциплины «Математика» для бакалавров направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (Транспорт) выявлено не было.

Отчасти данная ситуация обусловлена тем, что преподаватели математики не имеют технического образования, вследствие чего недостаточно знакомы с прикладными аспектами преподаваемых разделов математики и необеспеченностью, вследствие этого, межпредметных связей дисциплин фундаментальной и профильной подготовки; не считают необходимым устанавливать соответствие между математическими понятиями и их толкованием в специальных дисциплинах; отсутствием специальных разработанных математических курсов, в которых бы решались квазипрофессиональной математические задачи.

Данная ситуация негативно сказывается на готовности студентов к использованию математического инструментария в процессе формирования знаний и умений по профильным дисциплинам, выполнению курсовых проектов, научно-исследовательской работы.

В рамках практико-ориентированного обучения безусловным приоритетом должна стать именно деятельность, организованная и осуществляемая с намерением получить намеченный результат. Для этого само обучение должно быть преобразовано в специфический вид деятельности, составленный из множества единичных актов деятельности, организованных в единое целое и направленных к достижению общей цели [2].

Очевидно, что для обеспечения профессиональной направленности математических знаний необходимо безусловное обеспечение межпредметных связей, развитие в процессе изучения математики творческого мышления студентов, формирование у них навыков технического творчества. Необходимо особое внимание уделить изучению методов математического моделирования за счет разработки соответствующих разделов (тем) математической подготовки будущих инженеров-педагогов, формированию навыков использования математических методов при выполнении курсовых проектов и других видов самостоятельной работы студентов, усилению внимания на универсальности применения математических методов в научной и практической деятельности.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. По результатам исследования можно сделать вывод о целесообразности организации совместной работы преподавателей математики и профильных дисциплин в контексте обеспечения практической ориентированности математической подготовки и определения единых методических подходов к математической подготовке будущих инженеров-педагогов транспортного профиля в вузе.

Список литературы

1. Загитова Л.Р. Практико-ориентированное математическое образование // Л.Р. Загитова / Высшее образование в России. – 2016. – № 8–9 (204). – С. 123–127.
2. Минервин И.Г. Практико-ориентированная модель подготовки современного специалиста : монография / И.Г. Минервин, С.В. Абрамова, Е.Н. Бояров, А.С. Ломов. – Южно-Сахалинск : изд-во СахГУ, 2014. – 15 с.

УДК 517. 91

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПРИ ОПИСАНИИ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ

Хрипун Николай Алексеевич
студент 1 курса направления подготовки
04.03.01 «Химия. Профиль: Медицинская и
фармацевтическая химия»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
E-mail: khripun.nikolai@gmail.com

Научный руководитель:
Калайдо Юлия Николаевна
ассистент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. Многие физические процессы описываются с помощью дифференциальных уравнений. В статье рассматривается математическое моделирование колебательного процесса. Для затухающих колебаний построена модель и проанализировано влияние параметров уравнения на характер колебательного движения. Построен фазовый потрет затухающих колебаний для заданных условий.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, затухающие колебания, математики, изучение колебательного движения.

Актуальность и постановка проблемы. В современном мире изучению колебательных процессов отводится значительная роль. Используя теорию колебаний можно рассмотреть практически важные проблемы создания инерциальных чувствительных элементов, систем стабилизации, измерения вибрационных характеристик и т.п. Что позволяет проектировать приборы и системы, функционирующие на подвижных объектах. Такие системы применяются в авиации, судостроении, медицине, строительстве и других областях техники. Затухающие колебания непосредственно связаны с явлением резонанса и волновым движением. В окружающем мире затухающие колебания являются наиболее распространенным видом колебательного движения. При изучении колебательных процессов, которые происходят в различных конструкциях и системах, исследуемые объекты заменяются математическими моделями. Большинство физических процессов можно описать, используя аппарат дифференциальных уравнений. Процесс колебания полностью описывают решения линейных дифференциальных уравнений, удовлетворяющие начальным условиям [1].

Рассмотрим построение математической модели затухающих механических колебаний. Решив линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами с начальными условиями, получим зависимость, описывающую процесс механических колебаний пружинного маятника.

Изложение основного материала. Построим математическую модель механического колебательного движения. В любой реальной колебательной системе есть силы сопротивления движению, действие которых приводит к уменьшению амплитуды и энергии колебаний с течением времени. Такие колебания называют затухающими. Введем следующие приближения. Колебания будем считать малыми, т.е. возвращающая сила равна:

$$F = -kx \tag{1}$$

где k – коэффициент пропорциональности; x – обобщенная координата. Сила F всегда направлена к положению равновесия, а ее модуль пропорционален отклонению системы от равновесного положения.

Также будем считать, что сила сопротивления пропорциональна скорости:

$$F_c = -r\cdot\upsilon = -r\cdot x', \tag{2}$$

где r – коэффициент затухания. Знак «минус» показывает, что направление силы сопротивления противоположно направлению скорости движения тела.

Пусть колебания совершаются телом массой m под действием квазиупругой силы F (1) и силы сопротивления F_c (2). Запишем второй закон Ньютона [2]:

$$m\cdot a = F_c + F,$$

$$m\cdot a = -r\cdot\upsilon - k\cdot x.$$

Учитывая, что $\upsilon = \frac{dx}{dt}$ и $a = \frac{d\upsilon}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$, запишем второй закон Ньютона в виде:

$$m\cdot\frac{d^2x}{dt^2} = -r\cdot\frac{dx}{dt} - k\cdot x. \tag{3}$$

Переносим члены из правой части в левую. Делим уравнение (3) на m и вводим обозначения $\frac{r}{m}=2\beta$, где β – коэффициент (декремент) затухания, $\frac{k}{m}=\omega_0^2$, ω_0 – частота, с которой совершались бы свободные колебания системы в отсутствие сопротивления среды (собственная частота системы). Тогда уравнение (3) можно записать в виде:

$$\frac{d^2x}{dt^2}+2\beta\cdot\frac{dx}{dt}+\omega_0^2x=0. \tag{4}$$

Уравнение (4) – это линейное однородное дифференциальное уравнение (ЛОДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение уравнение подобного вида можно найти как линейную комбинацию его частных решений ($x_1,\ x_2$):

$$x=C_1\cdot x_1+C_2\cdot x_2,$$

где $C_1,\ C_2$ – произвольные постоянные.

Принимая за частное решение подстановку Эйлера: $x=e^{kt}$ и подставляя его в уравнение (4), получим:

$$k^2\cdot e^{kt}+2\beta\cdot k\cdot e^{kt}+\omega_0^2\cdot e^{kt}=0,$$

$$k^2+2\beta\cdot k+\omega_0^2=0. \tag{5}$$

Уравнение (5) – характеристическое уравнение ЛОДУ (4). Решения данного уравнения $k_1,\ k_2$ будут определять частные решения $x_1=e^{k_1t}, x_2=e^{k_2t}$:

$$k_1=-\beta+\sqrt{\beta^2-\omega_0^2},\ k_2=-\beta-\sqrt{\beta^2-\omega_0^2}.$$

Если $\beta<\omega_0$, то корни $k_1,\ k_2$ являются комплексно сопряженными:

$$k_{1,2}=-\beta\pm\sqrt{\beta^2-\omega_0^2}=-\beta\pm i\cdot\omega',$$

где $\omega'=\sqrt{\beta^2-\omega_0^2}$, $i=\sqrt{-1}$.

Тогда общее решение уравнения будет иметь вид:

$$x=C_1\cdot e^{(-\beta+i\omega')t}+C_2\cdot e^{(-\beta-i\omega')t}=e^{-\beta t}(C_1\cdot e^{i\omega't}+C_2\cdot e^{-i\omega't}). \tag{6}$$

На основании формулы Эйлера:

$$e^{i\varphi}=\cos\varphi+i\cdot\sin\varphi$$

общее решение можно записать следующим образом:

$$x=e^{-\beta t}[(C_1+C_2)\cdot\cos\omega't+i\cdot(C_1-C_2)\cdot\sin\omega't].$$

Введя новые постоянные $C_1+C_2=a_0\sin\varphi_0$ и $i(C_1+C_2)=a_0\cos\varphi_0$, окончательно получим:

$$x=a_0\cdot e^{-\beta t}\cdot\sin(\omega't+\varphi_0) \text{ или } x=a_0\cdot e^{-\beta t}\cdot\cos(\omega't+\varphi_0). \tag{7}$$

Значения постоянных уравнения (7) определяются начальными условиями, то есть значениями смещения и скорости в начальный момент времени. Множитель $a = a_0 \times e^{-\beta t}$ в (7) – амплитуда затухающих колебаний. График затухающих колебаний представлен на рис. 1.

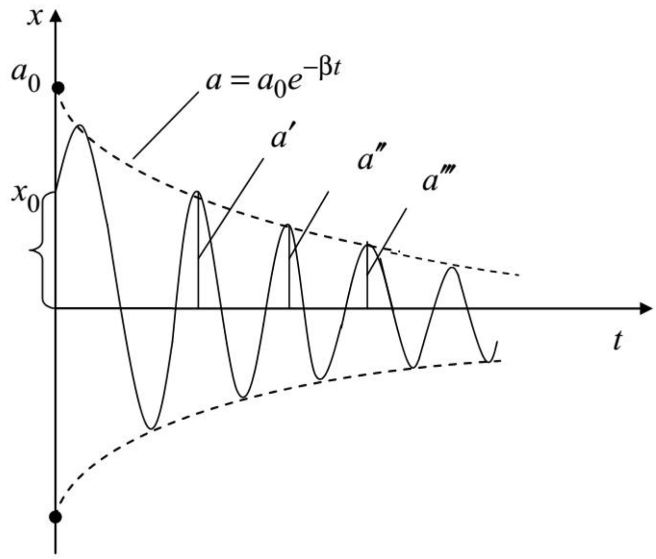


Рисунок 1 – График затухающих колебаний

В зависимости от соотношения между величинами β, ω_0 возможны следующие случаи:

– если $\beta < \omega_0$, то затухающее колебание (рис. 2,а);

– если $\beta << \omega_0$, то слабое затухание (рис. 2, б);

– если $\beta > \omega_0$, то сильное затухание и процесс становится апериодическим (рис. 2,в).

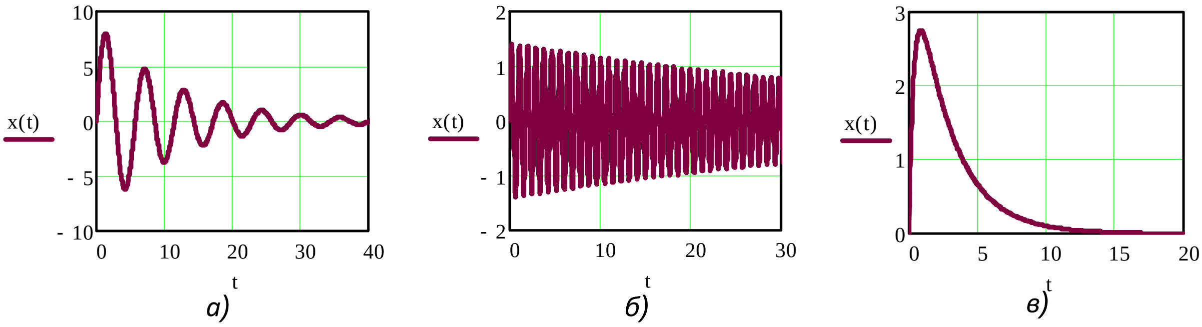


Рисунок 2 – Влияние соотношения между величинами β, ω_0

Из уравнений (7) видно, что при β, стремящемся к нулю, затухающие колебания превращаются в гармонические.

Из выражений смещения и скорости можно исключить время, получив в результате зависимость скорости от смещения. Изображение этой зависимости называется *фазовой траекторией*, *смещение и скорость*× – *фазовыми координатами*, а сама система координат – *фазовой плоскостью*. Семейство фазовых траекторий, соответствующих различным начальным условиям, называется *фазовым портретом*.

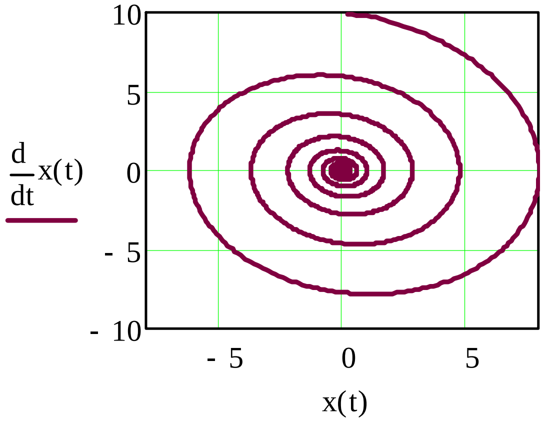


Рисунок 3 – Фазовый портрет затухающих колебаний

Построим фазовый портрет затухающих колебаний. Получим закручивающуюся спираль (рис. 3). Начало координат является асимптотической точкой. Эта особая точка называется *фокусом*, который в данном случае является устойчивым.

Для математического маятника циклическая частота $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$, где g – ускорение свободного падения и l – длина нити.

Для пружинного маятника циклическая частота $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$, где k – коэффициент жесткости пружины и m — масса груза на пружине.

Для физического маятника циклическая частота $\omega_0 = \sqrt{\frac{J}{mgl}}$, где g – ускорение свободного падения, l – длина оси, и J – момент инерции тела.

Коэффициент затухания для маятников, описанных выше $\beta = \frac{r}{2m}$, где r – сопротивление среды, зависящий от скорости колебательных движений, от размеров, плотности среды и формы колеблющего тела; m – масса колебательной системы [3].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Традиционные подходы, основанные на использовании математических моделей в виде обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и их систем обладают необходимым для инженерной практики потенциалом адаптации к особенностям различных технических объектов и позволяют решать многие задачи.

В данной статье построена математическая модель затухающего колебательного движения. Получено уравнение, описывающее указанный тип колебаний и общее решение данного уравнения. Рассмотрены различные состояния системы, в зависимости от исходных характеристик. Построен фазовый портрет системы. Используя данную модель, можно проанализировать возникновения и распространение, как затухающих колебаний, так и явление резонанса. Материалы статьи могут быть использованы на парах физики для не физико-математических специальностей, и для самостоятельного изучения студентов.

Список литературы:

1. Агафонов С.А. Дифференциальные уравнения : Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко – 3-е изд. стереоетип. / С.А. Агафонов, А.Д. Герман,Т.В. Мураев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 352 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1: Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. – М. : Наука, 1986. – 432 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 1: Механика / Д.В. Сивухин. – М. : ФИЗМАТ-ЛИТ/МФТИ, 2005. – 432 с.

СЕКЦИЯ 3

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ
В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
I–III УРОВНЕЙ АККРЕДИТАЦИИ

УДК 373.5.091.33:51–027.44

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В 7 КЛАССЕ

Божко Вера Геннадиевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: verco1@yandex.ru

Аннотация. В статье показаны возможности применения программных средств в процессе изучения математики (на примере урока геометрии в 7 классе). Подчеркивается, что интерес к учебно-познавательному процессу у учащихся вызывает не только использование игровых программ учебного назначения, но и программ, которые позволяют проводить поиски, построения и исследования моделей математических объектов во время решения задач.

Ключевые слова: обучение математике, новые информационные технологии, компьютерные программные средства.

Актуальность и постановка проблемы. Возрастающая роль современных информационных технологий во многих видах человеческой деятельности вполне естественно вызывает изменения в системе образования, направленные на переориентацию учебно-воспитательного процесса с чисто репродуктивных механизмов мышления на поощрение творческой активности учащихся.

Творческий, эвристический характер мышления школьников может формироваться в процессе работы с разнообразной, многоплановой информацией, которую подают учителя в устной, письменной и электронной формах, активизируя при этом как можно больше сенсомоторных механизмов психики ребенка, что в свою очередь способствует постепенной выработке устойчивых навыков умелого применения добытых знаний в проблемных ситуациях. Компьютерные средства при этом становятся не только техническими орудиями учебного процесса, но их использование формирует новый интеллектуальный фон, новую операционную обстановку, что органично и естественно используется ребенком в школе и дома [1].

Изложение основного материала. Одно из ведущих мест в учебном процессе на современном этапе развития образования принадлежит новым информационным технологиям обучения, определению их целей, задач, места и целесообразности использования на разных этапах учебно-познавательной деятельности учеников. В последние годы интенсивно проводятся исследования в этом направлении (А. Верлань, О. Витюк, П.Я. Гальперин, Б.С. Гершунский, В.В. Давыдов, Ю. Машбиц, Н. Морзе, Н.Ф. Талызина, В.Ф. Шолохович и др.).

Известно, что применение компьютерной техники способствует индивидуализации и повышению мотивации учебной деятельности, активизирует процесс формирования рефлексии собственной деятельности, позволяет осуществлять выбор темпа обучения, формирует позитивное отношение к обучению (из-за отсутствия категорически негативной оценки деятельности ученика), дает возможность оперативно и убедительно иллюстрировать понятия и связи между ними.

Однако следует помнить, что талант учителя кроется в его умении организовать диалог с учениками, учеников между собой. Именно диалог способствует поиску знаний; развитию у учащихся умения сравнивать, анализировать, рассуждать; привлечению учащихся к атмосфере творчества, естественно, при наличии педагогического такта у учителя и увлеченности процессом познания учеников [2].

Поэтому любую учебно-познавательную деятельность учеников, связанную с использованием на уроках математики компьютерной техники, следует контролировать, сопровождать ход работ рекомендациями, вовремя реагировать на затруднения, возникающие в деятельности учеников на пути успешного усвоения учебного материала. В управлении процессом обучения руководящая роль останется за учителем, а дидактическим компьютерным средствам отводится лишь роль средств учебно-познавательной деятельности.

Примером таких программных средств в процессе изучения математики могут быть программы, ориентированные на визуализацию абстракций и проведения эксперимента. Инструментальные программные средства целесообразно использовать для развития самостоятельного мышления, исследовательских умений, творческого подхода к делу, когда материал имеет средний уровень сложности. Моделирующие компьютерные программы служат для развития абстрактного мышления, наблюдательности. Их используют, когда содержание темы имеет теоретико-информационный характер.

Проблемы, которые возникают в связи с активным использованием компьютера в процессе обучения математике, заключаются в выяснении вопроса о том, когда, в какой степени, какие программы и как могут быть использованы на уроках математики для эффективных решений педагогических задач.

Как свидетельствует опыт, интерес к учебно-познавательному процессу у учащихся вызывает не только использование игровых программ учебного назначения, но и программ, которые позволяют проводить поиски, построения и исследования моделей математических объектов. Наиболее целесообразными в этом плане являются программные средства GRAN, WINGEOM, GEOGEBRA, POLY, Математический конструктор, Живая математика и другие.

Использование подобных программ дает возможность ученику решать отдельные задачи, не зная соответствующего аналитического аппарата, методов и формул, правил преобразования выражений и тому подобное. С другой стороны, развивает образное мышление, пространственное воображение, позволяет достаточно глубоко проникнуть в сущность исследуемого явления, неформально решить задачу.

На уроках геометрии в 7 классе мы использовали цикл геометрических задач комбинаторного характера, которые стоит решить с помощью программ пакета «GRAN 2D». Поэтому один урок геометрии мы провели в компьютерном классе. На уроке «Точка и прямая, их свойства. Отрезок» после того, как учитель убедился, что ученики усвоили понятия, можно переходить к задачам на компьютере. Рассмотрим некоторые из них.

Сначала ученики решают каждую задачу и записывают ответы в тетрадях, затем с помощью компьютера устанавливается правильность ожидаемых результатов.

1. Постройте две пересекающиеся прямые и отметьте на них два отрезка, не имеющих общих точек.

После загрузки программы GRAN 2D следует воспользоваться кнопками панели инструментов для построения необходимых объектов. Выбрать кнопку «создание прямой по двум точкам», установить курсор «мыши» в любом месте экрана и нажать левую клавишу «мыши», также построить вторую точку, через которую будет проходить прямая. Аналогично построить вторую прямую (рис. 1). Обозначить на прямых необходимые отрезки, воспользовавшись кнопкой «создание точки».

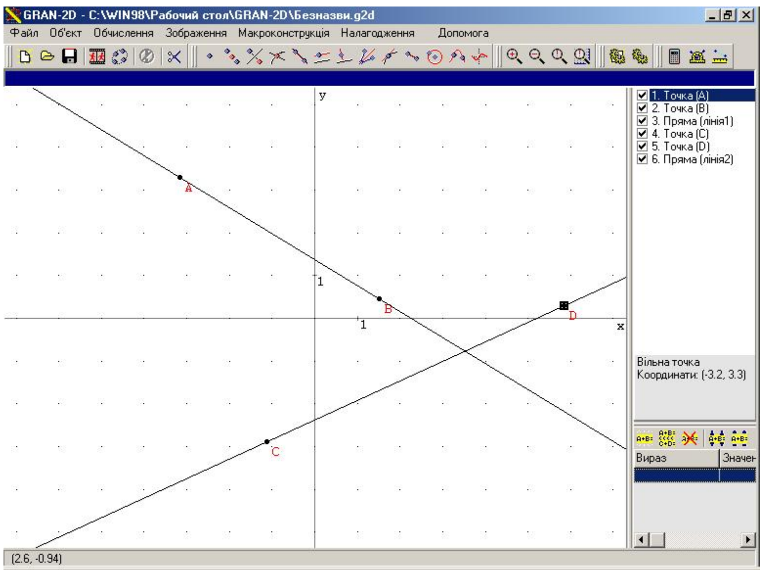


Рисунок 1 – Вид экрана при решении задачи

2. Сколько различных прямых можно провести через четыре точки (сделайте чертежи)?

Построить 4 точки с помощью кнопки «создание точки». Используя кнопку «создание прямой по двум точкам», провести прямые. Для этого следует установить курсор «мыши» на точке и нажать левую клавишу «мыши», затем установить курсор «мыши» на второй точке и нажать левую клавишу, следовательно, прямая построена. Потом снова выбирается опция «создание прямой по двум точкам» и строится вторая прямая (рис. 2). После выполнения всех построений ученики делают вывод о том, сколько прямых, проходящих через указанные 4 точки, они смогли построить.

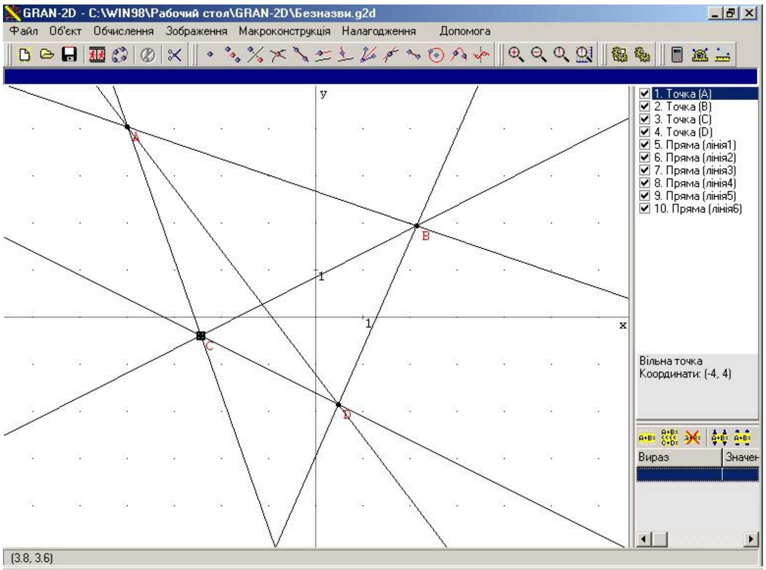


Рисунок 2 – Вид экрана при решении задачи

3. Дан отрезок АВ, точки Е и С, не лежащие на прямой АВ. Сколько существует взаимных размещений прямой ЕС и отрезка АВ. Сделать вывод.

Для построения отрезка следует воспользоваться опцией объект / создать / многоугольник. В открытом окне снять галочку «замкнутая», ввести координату начальной точки ломаной (любую, поскольку ее потом можно переместить) и нажать кнопку «применить». Установить курсор «мыши» на точке, нажать левую клавишу и переместить его на необходимую расстояние, держа левую клавишу «мыши». В случае необходимости можно изменить положение точек путем перемещения их в другое место. Затем при помощи кнопки «создание точки» построить точки Е и С согласно условию, после чего провести через них прямую. Следует сделать несколько чертежей таких, чтобы отрезки АВ и ЕС пересекались, прямая ЕС не пересекала отрезок АВ, пересекала его на продолжении отрезка АВ.

На рис. 3 изображено несколько возможных построений:

– отрезок АВ пересекает отрезок ЕС;

– отрезок АВ не пересекает отрезок E_1C_1, но пересекает прямую Е1С1;

– прямая Е2С2 не пересекает отрезок АВ.

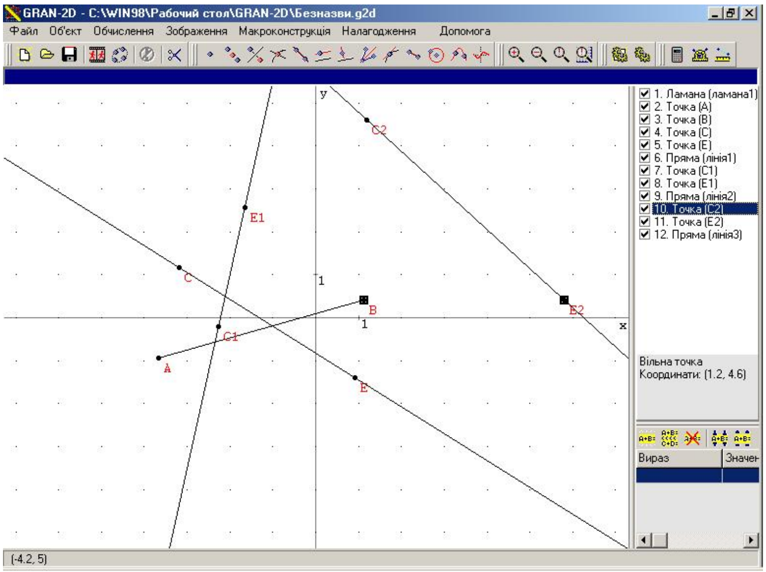


Рисунок 3 – Вид экрана при решении задачи

4. Расстояние между точками A и B равен 10, найти все точки M такие, что MA + MB = 14.

Применяя команду объект / создать / многоугольник, строим отрезок AB и перемещаем точки так, чтобы длина отрезка AB была 10 (расстояние между точками фиксируется на правой панели окна GRAN 2D). После построения отрезка AB попытаться найти точку M, удовлетворяющую указанному условию. Можно построить точку M в произвольном месте, а потом, воспользовавшись опцией вычисление / расстояние, найти расстояние между точками A и M, а затем B и M. После этого можно передвигать точку M на координатной плоскости, чтобы выполнялось условие MA + MB = 14 (рис. 4).

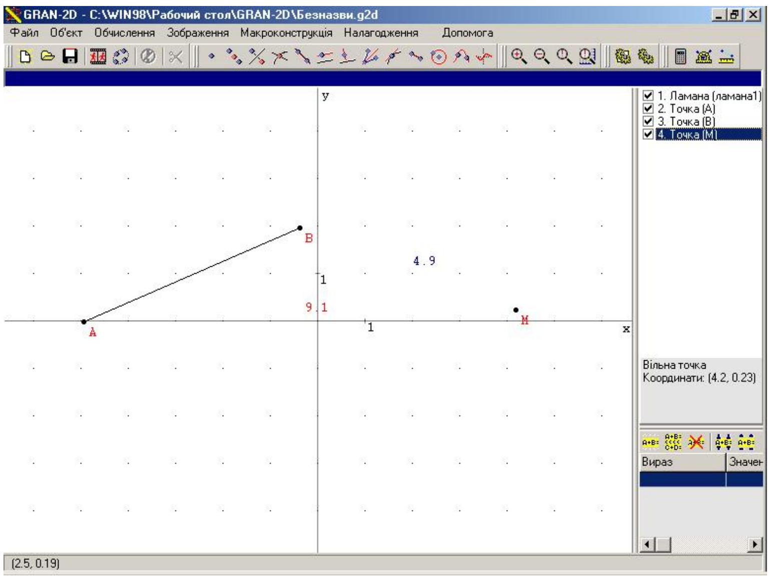


Рисунок 4 – Вид экрана при решении задачи

Эту же самую задачу можно решить по-другому: воспользовавшись опцией объект / создать / многоугольник, построить многоугольник ABM, причем, чтобы закончить построение ломаной, следует нажать правую клавишу «мыши» и выбрать «замкнутую». Затем при помощи опции вычисления / расстояние находим расстояния между точками A и B, A и M, B и M. Меняем положения точек A и B так, чтобы расстояние между ними была 10 (рис. 5), а затем, передвигая точку M, находим такие положения, чтобы выполнялось условие AM + BM = 14.

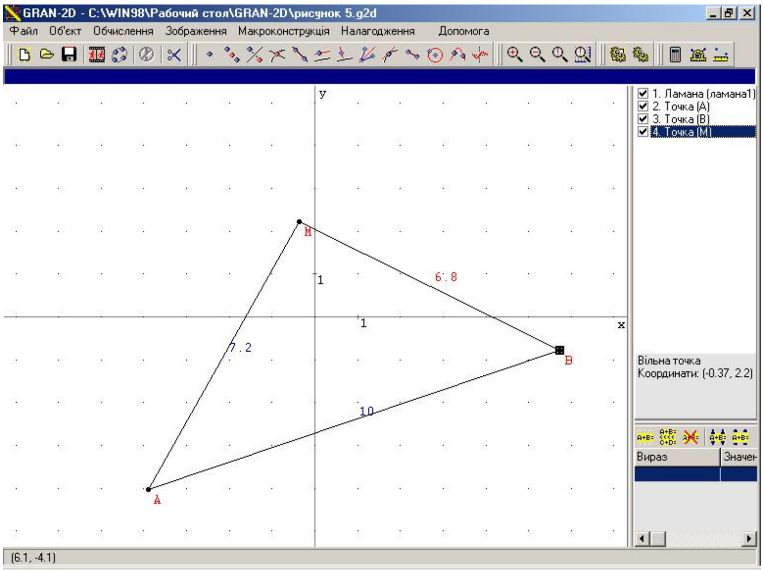


Рисунок 5 – Вид экрана при решении задачи

Учеников очень привлекает компьютер, они всегда с удовольствием работают, тем более что программное средство GRAN 2D не требует глубоких знаний по его использованию.

Когда компьютер становится инструментом познания, то его использование помогает ученикам усилить умственные способности, улучшить свою память и способность решать проблемы.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В современных условиях классно-урочной системы педагогу предметнику очень трудно учитывать индивидуальные различия детей, поэтому ему на помощь методисты рекомендуют програмно инструментальные компьютерные средства с соответствующей дидактической поддержкой. Возможность индивидуального «озадачивания» учеников позволит учителю подобрать именно те задачи, которые соответствуют необходимому уровню знаний и являются для каждого ученика творческими.

Становится возможным учитывать индивидуально-психологические особенности памяти и мышления школьников, нацеливать их на наиболее полное усвоения учебного материала, создавать комфортные условия для индивидуализированного учения с целью обеспечения желаемого темпа работы над заданиями, привлечение и повышение внимания во время работы над сложными задачами, обеспечение полноценного контроля и адекватного оценивания учебной деятельности. Полезным является еще и то, что использование современных ИТ на уроках математики обеспечивает интеграцию двух наук: математики и информатики.

Список литературы:

1. Ершов А.П. Человек и машина / А.П. Ершов. – М. : Знание, 1988. – 32 с.
2. Семенов Е.С. Актуализировать диалоги в преподавании / Е.С. Семенов // Математика в школе. – 1999. – № 2. – С. 21–23.

УДК 373.5.016:51

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПРОЦЕНТЫ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Гализдра София Сергеевна
студентка 2 курса направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями).
Профили: Математика и информатика»,
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: sofiagalizdra@gmail.com

Научный руководитель:
Тищенко Александр Анатольевич
ассистент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема изучения темы «Проценты» в рамках математики средней школы. Были изучены особенности изучения темы в разных классах, а также проанализированы возможные причины, обуславливающие невысокий уровень знаний и умений учеников 5–11 классов по решению задач на процентные вычисления. Предложены задачи, которые могли бы развить интерес школьника к данной теме.

Ключевые слова: школьный курс математики, проценты, задачи.

Актуальность и постановка проблемы. Решение задач на проценты является одной из важнейших тем на уроках математики. Понятие процента имеет глубокие древние корни, но, несмотря на это, остается актуальным и по сей день. Это связано с тем, что люди встречаются с процентами изо дня в день в разных сферах своей жизни: скидки в магазинах, кредиты, налоги, содержание питательных веществ в продуктах и т.п. Поскольку с процентами мы часто сталкиваемся и в повседневной жизни, то понимание процентов и умение производить процентные расчеты необходимы каждому человеку.

По данным анализа результатов выпускных экзаменов, большинство выпускников при сдаче экзаменов не могут решать задачи, связанные с нахождением процентов. На наш взгляд, в первую очередь, это происходит от того, что учащиеся недостаточно хорошо владеют данной темой. Также возможные причины такого положения рассмотрим в данной статье.

Изложение основного материала. Слово «процент» имеет латинское происхождение и в переводе «pro centum» означает «на сто», т.е. процент это сотая часть числа [2]. Еще в древние времена счет на проценты получил особое распространение среди народов Римской империи. Римляне называли их деньгами, которые платил должник заимодавцу за каждую сотню.

В наши дни проценты проникли практически во все отрасли знаний. Они являются универсальной величиной измерения различных величин и объектов.

В рамках учебного процесса в школьном курсе дисциплин тема «Проценты» связывает между собой ряд точных и естественных наук.

Следует отметить, что не каждый учащийся умеет легко и грамотно проводить элементарные процентные вычисления, хотя многие из школьников нацелены на поступление в высшие учебные заведения.

Школьная практика показывает, что очень многие выпускники не только не имеют прочных навыков обращения с процентами в повседневной жизни, но даже не понимают смысла процентов. Тому, по нашему мнению, есть несколько причин.

Так на уроках математики ученики 5–6 классов продолжают изучать тему «дроби», но уже более глубоко, чем в начальных классах. На практических занятиях школьники учатся находить дробь от числа, число по значению его дроби, какую часть составляет одно число от другого. На данном этапе также дети знакомятся с таким математическим понятием как «процент». Однако при решении задач на проценты не всегда учителем акцентируется внимание, что в этих задачах речь идет не о числителе и знаменателе дроби, а о количестве процентов, содержащихся в целом и его части.

Следующая возможная причина заключается в том, что уже в начале средней школы для решения задач на проценты начнут применяться пропорции. Это требует предварительного определения характера пропорциональности величин (прямая или обратная). В связи с этим ученикам становится трудно осмысливать ход своих действий, т.к. процесс решения задач уже механизировался.

Третья возможная причина заключается в том, что ученики 5–6 классов еще не имеют опыта практического применения процентов. Поэтому у детей нет потребности в решении предлагаемых им задач на проценты, нет связи получаемых знаний и умений в бытовой жизни ребенка, что закрепило бы эти умения.

Основные понятия, изучаемые в теме «Проценты», являются важными понятиями для всего школьного курса дисциплин: «раствор», «сплав», «смесь», «концентрация», «простой и сложный процентный рост» и т.д., поэтому необходимо уже на начальном этапе обучения добиться высокого уровня знаний, умений и навыков учащихся.

В школьном курсе тема «Проценты» изучается в V – VI классе [1; 2; 4], но в силу возрастных особенностей школьников, их оторванности от практического применения процентов, о чем мы уже говорили, не может быть усвоена осознанно. При этом именно начальный этап изучения этого материала определяет успешность дальнейшего обучения учащихся, формирует умение переносить полученные знания в новую ситуацию на протяжении изучения всего курса математики.

Анализ школьных учебников по математике для 5–6 классов показал, что в них рассматриваются задачи трёх типов:

– нахождение процентов от данного числа;

– нахождение числа (целого) по значению его процента;

– нахождение процентного соотношения чисел.

Вот пример такой задачи («Математика. 6 класс», учебник С.М. Никольского, М.К. Потапова и др.; задача 4):

Найти число, 30 % которого равны 60.

Как видим, условие этого задания является довольно абстрактным, не вызывающим интереса у шестиклассников.

Для формирования интереса школьника к теме процентов можно было бы разнообразить содержание таких задач.

Например: В городском дельфинарии было 150 морских обитателей. Из них 75 – это дельфины. Найти, какую часть в процентах занимают дельфины от общего количества.

Решение: $\frac{75}{150} \times 100\% = 50\%$

Ответ: 50%

Изучение учебника для 7 класса [3] показало, что в теме «Числовые выражения» также встречаются задачи на проценты. При этом данные задачи преимущественно решаются с помощью алгебраического способа, т.е. составлением уравнения или системы уравнений, поскольку в 7 и 8 классах рассматриваются задачи, алгебраическая модель которых является линейным уравнением или системой двух линейных уравнений с двумя неизвестными.

Пример такой задачи (учебник «Алгебра. 7 класс», автор С.Ю. Макарычев, задача 1117):

Под озимыми культурами было занято на 480 га больше, чем под яровыми. После того как убрали 8 0% озимых и 25 % яровых культур, площадь, оставшаяся под озимыми, оказалась на 300 га меньше, чем площадь под яровыми. Какая площадь была отведена под яровые, и какая под озимые культуры?

Решение:

Пусть x га занимали озимые и y га – яровые.

Получим уравнения:

1) $x - y = 480;$

2) $(x - 0,8x) + 300 = y - 0,25y.$

Из (1) и (2) получаем систему:

$$\begin{cases} x - y = 480; \mid \times 2 \\ 0,2x + 300 = 0,75y \end{cases};$$

$$\begin{cases} 0,2x - 0,2y = 96 \\ 0,75y - 0,2x = 300 \end{cases};$$

$$0,55y = 396;\ y = 720;$$

$$x = 720 + 480 = 1200.$$

Ответ: озимые занимали 1200 га, яровые – 720 га.

Мы считаем, что для формирования интереса школьника к теме процентов для семиклассников целесообразней было бы использовать задачи следующего содержания:

Задача 1. На стадионе «Авангард» и на стадионе «Олимпийский» находится определенное число болельщиков футбола. Если на «Авангарде» увеличить число болельщиков на 30 %, а на «Олимпийском» уменьшить на 10 %, то общее число болельщиков увеличится на 10. Если же на «Авангарде» уменьшить число болельщиков на 10 %, а на «Олимпийском» на 20 %, то их общее число уменьшится на 30. Сколько болельщиков находится на «Авангарде», а сколько на «Олимпийском»?

Решение: Пусть x – число болельщиков на «Авангарде», а y – на «Олимпийском»

Число болельщиков после первого изменения на «Авангарде»:

$$x + 0,3 = 1,3x$$

Число болельщиков после первого изменения на «Олимпийском»:

$$y - 0,1y = 0,9y$$

Сумма $1,3x + 0,9y$ на 6 больше, чем сумма $x + y$.

Составим уравнение:

$$1,3x + 0,9y - (x + y) = 6 \qquad (1)$$

Число болельщиков после второго изменения на «Авангарде»:

$$x - 0,1x = 0,9x.$$

Число болельщиков после второго изменения на «Олимпийском»:

$$y - 0,2y = 0,8y.$$

В этом случае их сумма становится меньше чем $x + y$ на 16.

Составим уравнение:

$$x + y - (0,9x + 0,8y) = 16. \quad (2)$$

Из (1) и (2) получаем систему:

$$\begin{cases} 1,3x + 0,9y - (x + y) = 6 \\ x + y - (0,9x + 0,8y) = 16 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 0,3x + 0,1y = 6 \mid \times 2 \\ 0,1x + 0,2y = 16 \end{cases} + \begin{cases} 0,6x + 0,2y = 12 \\ 0,1x + 0,2y = 16 \end{cases};$$

$$0,7x = 28;$$

$$x = 40.$$

Подставим значение x в уравнение:

$$0,1 \times 40 + 0,2y = 16;$$

$$0,2y = 12;$$

$$y = 60.$$

Ответ: на стадионе «Авангард» 40 болельщиков, а на стадионе «Олимпийский» – 60.

Или задачу такого содержания: После зимней спячки медведь потерял от общей массы тела 10%, весной он также похудел на 5 %, летом он набрал 20 %, а осенью набрал еще 25 %. Похудел ли медведь или наоборот набрал в весе за этот год?

Решение: Пусть медведь весил x. По формуле сложных процентов получаем:

$$x\left(1 - \frac{10}{100}\right)\left(1 - \frac{5}{100}\right)\left(1 + \frac{20}{100}\right)\left(1 + \frac{25}{100}\right) = 1,2825x.$$

Ответ: Медведь поправился.

В 10–11 классах задачи на проценты не входят в группу тем для основных уроков, им отводится время в конце учебного года в рамках задач на повторение и задач повышенной сложности.

Как мы говорили, одной из главных причин затруднения учащихся в освоении решений задач на проценты также является отсутствие у школьников опыта практического применения процентов и несвязанность содержания задачи непосредственно с жизнью подростка, поэтому ученики не имеют потребности в решении предлагаемых им задач. Поэтому мы считаем, что для связи теории с практикой старшеклассникам было бы рациональнее предложить задачу следующего характера: В одной стране в обращении находилось 1 000 000 долларов, 20 % из которых были фальшивыми. Некая криминальная структура стала ввозить в страну по 100 000 долларов в месяц, 10 % из которых были фальшивыми. В это же время другая структура стала вывозить из страны 50 000 долларов ежемесячно, из которых 30 % оказались фальшивыми. Через сколько месяцев содержание фальшивых долларов в стране составит 5 % от общего количества долларов?

Решение: Ежемесячное увеличение валютной массы, находящейся в обращении, составляет $100-50=50$ тыс. долларов, поэтому через n месяцев в стране будет $(1000+50n)$ тыс. долларов.

Количество фальшивых долларов ежемесячно уменьшается на $50\times 0,3-100\times 0,1=15-10=5$ тыс. долларов.

Изначально их было $1000000\times 0,2=200000$, поэтому через n месяцев в стране будет $(200-5n)$ тыс. фальшивых долларов.

Через n месяцев фальшивые доллары составили 5 % от общего количества долларов. Имеем:

$$(1000+50n)\times 0,05=200-5n;$$
$$50+2,5n=200-5n;$$
$$7,5n=150;$$
$$n=20.$$

Ответ: через 20 месяцев.

Также трудности, с которыми сталкиваются ученики при решении текстовых задач на проценты, могут быть вызваны следующими причинами:

1. Ошибки возникают из-за того, что ребенок не может правильно определить, к какому типу относится данная задача.

2. Невнимательное прочтение условия задания.

Во время экзамена или контрольной работы ребенок испытывает сильное волнение и излишнее психологическое напряжение, вследствие этого при прочтении задачи он неправильно воспринимает ее условие. В итоге – снижение итогового балла по невнимательности, а не по незнанию.

3. Непонимание сути процента

При решении задач на проценты (подорожание, скидки) учащиеся находят повторное изменение величины, не применяя правила нахождения части от предыдущей цены, путём сложения и вычитания процентов.

Возьмем пример задачи, когда нужно сначала снизить цену на 47 %, а потом повысить ее на 47%. Самая частая ошибка – полагать, что эти проценты будут равны одной и той же сумме. На самом же деле база их зачисления будет совершенно разной.

4. Существуют задачи, в которых содержатся и проценты числа, и процентное содержание, а это, как правило, вносит путаницу и ведет к ошибкам учащихся в процессе решения решении, так как при решении задач их приучили работать с чем-то одним.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Подводя итоги, необходимо отметить, что задачи на проценты имеют большое практическое значение, потому что они встречаются как в реальной жизни, так и в различных областях науки. Исходя из этого, важно правильно выстроить учебный процесс, чтобы дети могли постоянно развивать и поддерживать навыки решения подобных задач. Ведь в дальнейшем эти навыки им пригодятся, в том числе и для сдачи ГИА и ЕГЭ.

Список литературы:

1. Виленкин Н.Я. Математика. 5 класс. Учебник / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – М. : Мнемозина, 2013.– 280 с.
2. Дорофеев Г.В. Математика. 6 класс. Учебник / Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворов и др. – М. : Просвещение, 2010. – 303 с.
3. Макарычев Ю.Н. Алгебра. 7 класс. Учебник / Ю.Н. Макарычев и др. – М. : Мнемозина, 2014. – 336 с.
4. Мерзляк А.Г. Математика. 6 класс. Учебник / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2014.– 304 с.
5. Никольский С.М. Алгебра. 9 класс. Учебник / С.М. Никольский, М.К. Потапов и др. – М. : Просвещение, 2014. – 337 с.

УДК 372.851

СОФИЗМЫ В МАТЕМАТИКЕ

Галузинская Антонина Эдуардовна,
Подорожная Надежда Станиславовна
студентки 1 курса направления подготовки
04.03.01 «Химия. Профиль: Медицинская и фармацевтическая химия»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: tgaluzinskaya@yandex.ru; nadya_p-l@mail.ru

Научный руководитель:
Калайдо Юлия Николаевна
ассистент кафедры высшей математики и методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. Статья посвящена исследованию математических софизмов и необходимости их изучения на уроках математики. Рассмотрено понятие «софизм» и история его возникновения. Проанализированы виды софизмов. Изучена роль софизмов в обучении математике, влияние софизмов на развитие логики учащихся.

Ключевые слова: софизмы, задачи, изучение, ошибки.

Актуальность и постановка проблемы. Математический софизм – утверждение, в доказательстве которого кроются незаметные и довольно тонкие ошибки. Зачастую понимание ошибок в софизме ведет к пониманию математики в целом, помогает развивать логику и навыки правильного мышления учеников. Обнаружить ошибку в софизме – это значит осознать ее, а осознание ошибки предупреждает от повторения ее в других математических рассуждениях. Софизмы не приносят пользы, если их не понимать.

Используя софизмы в математике, можно опровергнуть практически все теоремы понятные любому человеку, не требующие объяснения, гипотезы, доказав обратное. В процессе обучения софизмы можно применять для повышения внимания учеников к отдельным вопросам школьного курса математики. Также можно включать софизмы на этапе обобщения и систематизации изученного материала для проверки степени осознанности усвоения материала.

Изложение основного материала. В ходе образовательного процесса учащиеся на уроках математики зачастую проявляют интерес при разгадывании математических ребусов и решении задач с ошибками. Эти задачи не похожи на другие, при их решении ученики, благодаря спрятанным ошибкам, приходят к парадоксальным ответам: «Дважды два равно пять», «Два равно трем».

Одним из средств любознательных остроумных людей, любящих ставить окружающих в тупик, является «софизм».

Первыми, кто понял важность семиотического анализа софизмов, были сами софисты. Наиболее известна деятельность софистов Протагора из Абдебы, Горгия из Леонтип, Гиппия из Элиды и Продика из Кеоса. Наиболее уважаемым из философов, имеющих отношение к софистке, был Сократ (469–399 гг. до н. э.). Он активно участвовал в спорах и обсуждениях софистов, хотя позднее он стал критиковать их учение и софистику в целом. Такому же примеру последовали и его ученики Ксенофонт и Платон. Анализ и примеры софизмов часто встречаются в диалогах Платона. Аристотель написал специальную книгу «О софистических опровержениях», а математик Евклид − «Псевдарий» − своеобразный каталог софизмов в геометрических доказательствах.

Любой софизм является ошибкой. В логике также выделяют паралогизмы. Но в отличие от паралогизма, софизм допускается умышленно, а не случайно. Паралогизмы присутствуют в речи многих людей. Умозаключения, на первый взгляд построенные верно, образуют следствие, которое не соответствует действительности. Хотя паралогизмы и допускаются неумышленно, но все же зачастую используются в своих целях. Это так называемая подгонка под результат. Не осознавая, что делает ошибку, человек в таком случае выводит следствие, которое соответствует его мнению, и отбрасывает все остальные версии, не рассматривая их. Принятое следствие считается истинным и никак не проверяется. Последующие аргументы также искажаются для того, чтобы больше соответствовать выдвинутому тезису.

Софизмы, в отличие от логических ошибок, которые возникают непроизвольно и являются следствием низкой логической культуры, являются преднамеренным нарушением правил. Эти рассуждения должны выглядеть как истинные, то есть ошибки тщательно маскируются. Софизмы преследуют цель победить в споре любой ценой. Софизм призван сбить оппонента с его линии размышлений, запутать, втянуть в разбор ошибки, которые не относятся к рассматриваемому предмету.

Существует множество софизмов, созданных еще в древности и сохранившихся до сегодняшнего дня. Заключение большей части из них носит курьезный характер. Например, софизм «вор» выглядит так: «Вор не желает приобрести ничего дурного; приобретение хорошего есть дело хорошее; следовательно, вор желает хорошего». Странно звучит и следующее утверждение: «Лекарство, принимаемое больным, есть добро; чем больше делать добра, тем лучше; значит, лекарство нужно принимать в больших дозах».

Такие софизмы нередко использовались для того, чтобы ввести оппонента в заблуждение. Без такого оружия в руках, как логика, соперникам софистов в споре было нечего противопоставить, хотя зачастую они и понимали ложность софистических умозаключений и зачастую заканчивались драками.

Как ранее, так и на сегодняшний день софизмы используются для введения в заблуждение. Некоторые из них обладают достаточной простотой и ложные рассуждения достаточно заметны. Однако существуют софизмы завуалированные, замаскированные так, что отличить их от истинных суждений бывает очень проблематично.

Основными классами ошибок в софизмах являются логические (при искажении правил логики), терминологические (при употреблении терминов и фраз с двойным смыслом) и психологические ошибки, зависящие от взаимодействия лектора и оппонента.

При всем отрицательном значении софизмов они имеют также и обратную сторону. Так, именно софизмы стали причиной возникновения первых зачатков логики. Очень часто они ставят в неявной форме проблему доказательства. Именно с софизмов началось осмысление и изучение доказательства и опровержения. Поэтому можно говорить о положительном действии софизмов, т.е. о том, что они непосредственно содействовали возникновению особой науки о правильном, доказательном мышлении.

Математические софизмы можно использовать для развития познавательной деятельности при изучении математики в школе.

Целесообразно применять их на уроках, с целью повышения заинтересованности учащихся; в домашних заданиях для более осмысленного понимания материала; в ходе различных математических состязаний и турниров; на занятиях математического кружка; при написании научно-исследовательских работ. Изучение софизмов способствует повышению точности формулировок и более глубокому пониманию понятий математики.

При знакомстве с математическими софизмами необходимо подробно разобрать решение, обязательно указав ошибочное рассуждение, сначала дав возможность самостоятельного поиска. Ученики должны четко установить такое рассуждение и определиться со способами устранения ложного пути решения. Диспут – одна из наиболее подходящих форм проведения занятий, посвященных математическим софизмам.

Анализируя основные ошибки в математических софизмах, можно выделить следующие: запрещенное деление на ноль, ложные выводы из равенства дробей, ошибочные чертежи, неравносильные переходы от одних неравенств к другим, тождественное использование понятий «равенство» и «эквивалентность», неверное извлечение квадратного корня из квадрата выражения, выполнение математических операций, которые не имеют смысла и др.

Известно множество подобных ошибочных рассуждений из различных разделов математики. В зависимости от раздела математики, различают геометрические, алгебраические, логические софизмы. Также существуют софизмы, например, в теории вероятностей. Рассмотрим некоторые из них.

Геометрические софизмы построены на ошибках, связанных с геометрическими фигурами и действиями над ними.

1) *Хорда, не проходящая через центр окружности, равна диаметру.*

Проведем диаметр AB и построим хорду BE, не проходящую через центр. После чего, через середину BE (точку D) и точку A проведем еще одну хорду AC. Затем точки E и C соединяем отрезком, образуя третью хорду (рис. 1).

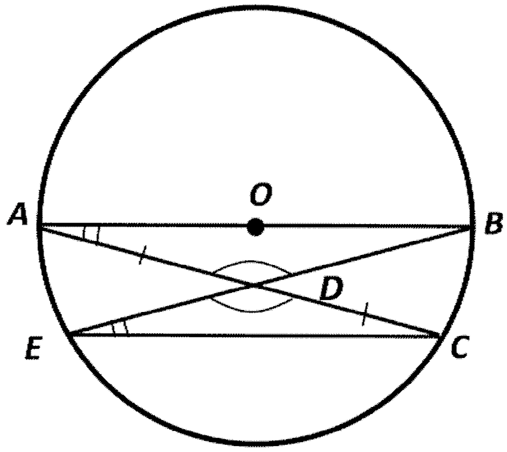


Рисунок 1 – Геометрический софизм: равенство диаметра и хорды

Рассмотрим ΔABD и ΔEDC. В этих треугольниках: отрезки $BD = DE$ (по построению), углы $\angle A = \angle E$ (как вписанные, опирающиеся на одну и ту же дугу), а углы $\angle BDA = \angle EDC$ (как вертикальные).

Если же сторона и два угла одного треугольника соответственно равны стороне и двум углам другого треугольника, то такие треугольники равны. Следовательно, $\Delta BDA = \Delta EDC$. В равных треугольниках против равных углов лежат равные стороны, поэтому $AB = EC$. По теореме о равенства треугольников если сторона и два прилежащих к ней угла одного треугольника соответственно равны стороне и двум прилежащим к ней углам другого треугольника, то такие треугольники равны. В нашем случае, A не прилежит к стороне BD. Ошибка заключается в неправильном применении теоремы о равенстве треугольников (равны 2 угла, не прилежащие к одной стороне).

2) *«Загадочный треугольник»*. Пусть задан прямоугольный треугольник, у которого катеты соответственно равны. 13 и 5. По условию треугольник составлен из четырех цветных фигур (рис. 2).

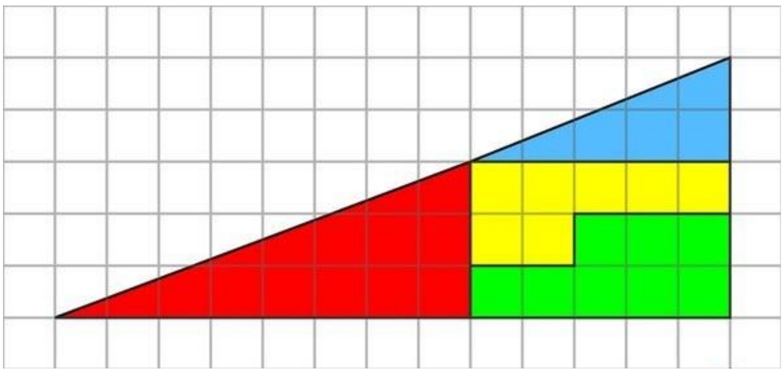
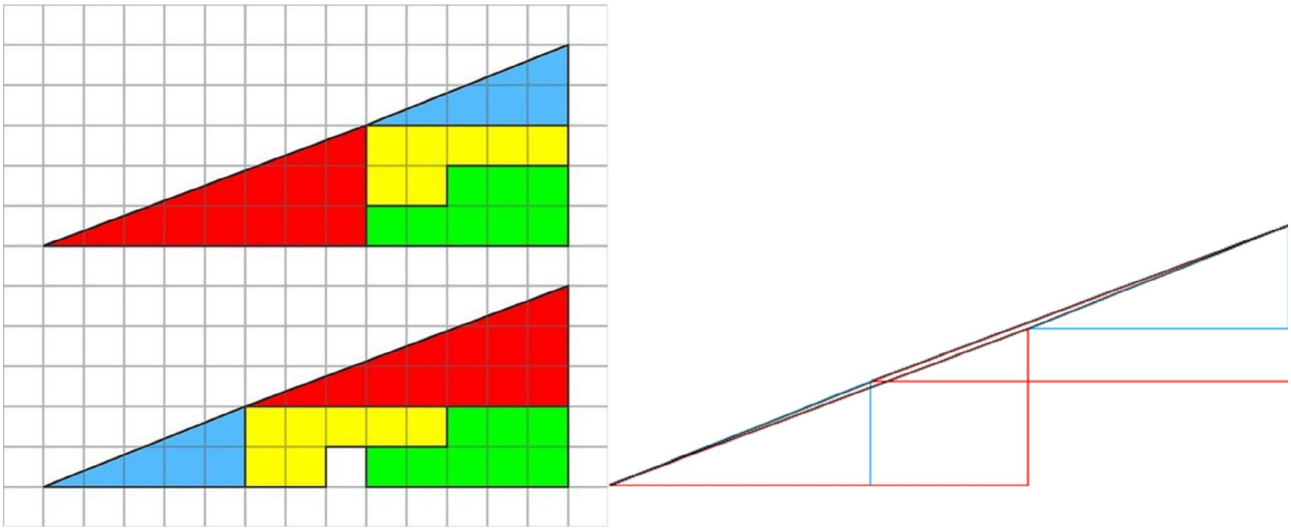


Рисунок 2 – Геометрический софизм: загадочный треугольник (начальное положение)

Совершим перестановку составляющих фигур способом, указанным на рис. 3,а. В результате чего появляется «лишняя» клетка при видимом сохранении начальных размеров треугольника. Ошибка заключается в том, что первоначальная фигура является не треугольником, а четырехугольником с вогнутой стороной, что можно проверить вычислениями.

Синий и красный треугольники не являются подобными, т.к. отношения их длин равно 2/3 и 5/8, а, следовательно, углы при соответствующих вершинах не равны. До перестановки их гипотенузы составляли ломанную вогнутую вниз, а после перестановки – вверх. При наложении двух треугольников можно увидеть параллелограмм, в котором и спрятана «лишняя» клетка. На рис. 3,б приведено данное наложение.



а) б)

Рисунок 3 – Геометрический софизм: загадочный треугольник (перестановка)

Официальным автором этой задачи является иллюзионист-любитель Пол Керри, придумавшим этот софизм в XX в.

Алгебраические софизмы – намеренно скрытые ошибки в уравнениях и числовых выражениях. Приведем пример.

1) *«Любые два неравных числа равны между собой:* $x = z$ *».*

Возьмем два произвольных числа, не равных друг другу: $x \neq z$. Их сумму обозначим следующим образом:

$$x + z = a.$$

Обе части этого равенства умножим на $(x - z)$ и раскроем скобки, тогда

$$(x+z)\cdot(x-z) = a\cdot(x-z),$$

$$x^2 - z^2 = a\cdot x - a\cdot z.$$

Перегруппируем выражение:

$$x^2 - a\cdot x = z^2 - a\cdot z.$$

Прибавим к обеим частям слагаемое $\frac{a^2}{4}$ и получим полные квадраты:

$$x^2 - a\cdot x + \frac{a^2}{4} = z^2 - a\cdot z + \frac{a^2}{4},$$

$$\left(x - \frac{a}{2}\right)^2 = \left(z - \frac{a}{2}\right)^2. \qquad (1)$$

Извлекая корень и преобразуя, получим:

$$x - \frac{a}{2} = z - \frac{a}{2}, \qquad (2)$$

$$x = z\ .$$

В данном софизме ошибка допущена при переходе от (1) к (2). Квадратный корень из квадрата числа извлекается неверно. Так как из выражения (1) следуют выражение:

$$\left|x - \frac{a}{2}\right| = \left|z - \frac{a}{2}\right|.$$

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, применение софизмов на уроках математики позволяет развивать критическое мышление учащихся, научить их искать ошибки в рассуждениях других людей, грамотно строить свои рассуждения и логические объяснения. Софизмы помогают добиться исключительного мастерства в искусстве красноречия и проверить смекалку. По словам Павлова, «ошибка, которую верно поняли, – это путь к открытию». Осознание ошибки предотвращает ее повторение в последующих математических рассуждениях. Ученик, изучающий математику, в дальнейшем будет проявлять уже большую осторожность. Разбор софизмов помогает сознательному усвоению изучаемого, развивает умение наблюдать, думать и критически относиться к материалу.

Список литературы

1. Брадис В.М. Ошибки в математических рассуждениях / В.М. Брадис, В.Л. Минковский, Л.К. Харчева. – М. : Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1959. – 178 с.
2. Лямин А.А. Математические парадоксы и интересные задачи / А.А. Лямин. – М. : бр. Паршины, 1911. – 208 с.
3. Мадера А.Г. Математические софизмы / А.Г. Мадера, Д.А. Мадера. – М. : Просвещение, 2003. – 112 с.
4. Южакова Е.А. Математические софизмы: обман или путь к открытию? / Е.А. Южакова, М.Ю. Сизова // Юный ученый. – 2015. – № 2. – С. 95–98.
5. Перельман Я.И. Веселые задачи / Я.И. Перельман. – М. : Астрель, 2003. – 281 с.

УДК 373.5.091.33:51–028.22

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАГЛЯДНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-Х КЛАССАХ

Городко Юлия Васильевна
учитель математики
МОУ «Школа № 9 г. Тореза», ДНР
e-mail: gorodko2013@ukr.net

Божко Вера Геннадиевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: verco1@yandex.ru

Аннотация. В статье раскрываются некоторые методические рекомендации использования наглядности на уроках математики в 5-х классах. Акцентируется внимание на том, что принцип наглядности и компьютерные технологии тесно взаимосвязаны и их грамотное сочетание может привести к хорошим результатам.

Ключевые слова: обучение математике, наглядность, компьютер, презентация.

Актуальность и постановка проблемы. Современные условия требуют новых подходов к организации обучения и воспитания, которые благоприятствовали бы формированию и развитию школьника в тесной и постоянной взаимосвязи с естественной и социальной средой, способности к социально значимой деятельности, быстрой адаптации при изменении жизненных обстоятельств. Достижению этой цели обучения математике и реализации личностно-ориентированного обучения, которое на первый план выдвигает создание условий для выявления и развития способностей учащихся, удовлетворения их потребностей и интересов, развития познавательной активности и творческой самостоятельности, способствует использование принципа наглядности.

Принципу наглядности в обучении уделяли большое внимание такие педагоги, методисты, психологи как В.Г. Болтянский, А.В. Брушлинский, Я.А. Коменский, А.Н. Леонтьев, Г. Песталоцци, Ж.Ж. Руссо, М.Б Рычик, К.Д. Ушинский, Л.М. Фридман и др.

В современных условиях компьютеризации и информатизации всех отраслей производства, общественной и личной жизни важное значение приобретают задачи интенсификации и оптимизации учебно-воспитательного процесса. Информационные технологии могут быть эффективными, если они органично вписываются в традиционную систему обучения. Но необходимо отметить, что наряду с новыми информационными средствами обучения, другие средства наглядности не должны отходить на второй план. Учителю необходимо не ограничиваться каким-либо одним средством наглядности, а использовать их разумное сочетание, что приведет к желаемым положительным результатам.

Изложение основного материала. Нами подобраны и систематизированы виды наглядности для каждой темы по математике в 5 классе (см. табл. 1).

Таблица 1 – Виды наглядности

№ темы	Содержание материала	Количество часов	Наглядность
1	2	3	4
1	Обобщение и систематизация учебного материала.	8	
2	Натуральные числа и нуль. Сложение и вычитание натуральных чисел.	10	Таблица по теме: «Арифметические действия, их свойства и законы. Свойства нуля и единицы». Дидактические карточки по теме «Сложение и вычитание натуральных чисел».
3	Умножение и деление натуральных чисел.	14	Таблица по теме: «Основные операции с натуральными числами и нулём». Дидактические карточки по теме «Умножение и деление натуральных чисел», «Степень с натуральным показателем»
4	Измерение величин.	10	Таблица на тему: «Измерение отрезков и углов. Основные фигуры». Инструменты: линейка.
5	Треугольник, четырёхугольник, прямоугольный параллелепипед.	16	Объёмные модели геометрических фигур: шар, треугольник, четырёхугольник. Таблица на тему «Единицы объёма, массы, времени». Инструменты: линейка, циркуль, транспортир.
6	Обобщение и систематизация учебного материала.	6	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
7	Делимость натуральных чисел.	14	Таблица простых чисел (форзац учебника). Презентация на тему: «НОД» и «НОК». Карточки с заданиями «Делители натурального числа».
8	Обыкновенные дроби. Сложение и вычитание обыкновенных дробей.	22	Презентация на тему: «Доли. Обыкновенные дроби», «Алгоритм приведения дробей к общему знаменателю».
9	Умножение и деление обыкновенных дробей.	14	Дидактические карточки по теме: «Умножение и деление обыкновенных дробей. Задачи на дроби». Тренажер по теме «Действия с обыкновенными дробями»
10	Сложение и вычитание смешанных дробей.	16	Дидактические карточки по теме: «Сложение смешанных дробей. Вычитание смешанных дробей».
11	Умножение и деление смешанных дробей.	16	Дидактические карточки по теме: «Умножение и деление смешанных дробей»
12	Обобщение и систематизация учебного материала.	13	

Существует несколько методических рекомендаций, выполнение которых обеспечивает успешное использование наглядности на уроках математики в 5 классах для формирования познавательного интереса у учащихся:

1) хорошее обозрение, которое достигается путем применения соответствующих красок при изготовлении подъемных столиков, экранов подсвечивания, указателей и тому подобное;

2) четкое выделение главного, основного при показе иллюстраций, они могут содержать и отвлекающие моменты;

3) детальное продумывание пояснений, необходимых для выяснения сущности демонстрируемых явлений, а так же для обобщения усвоенной учебной информации;

4) привлечение самих учеников к нахождению желаемой информации в наглядном пособии или демонстрационном устройстве, постановка перед ними проблемных заданий наглядного характера.

Принцип наглядности и компьютерные технологии тесно взаимосвязаны и их грамотное сочетание может привести к хорошим результатам.

Эффективным является использование компьютера на разных этапах урока математики в 5-х классах. Известно, что у учащихся этого возраста преимущественно наглядно-образное мышление, и именно компьютер может послужить одним из средств наглядности. Использование разных иллюстраций, интересных сюжетов, анимаций повышает познавательную активность, что влияет на их старательность, отношение к предмету, результаты учебного процесса.

С помощью компьютера учащиеся с наибольшим интересом осваивают и познают что-либо новое. Изучение математики в этой связи отнюдь не исключение. В последнее время было разработано огромное количество компьютерных обучающих программ, новых наглядных пособий, целью которых является достижение более эффективных результатов, вытекающих из такого современного способа изучения материала, способного максимально заинтересовать школьников [1].

Так, например, нами разработана презентация к теме «Доли. Обыкновенные дроби», которая помогает проиллюстрировать и осознать детям необходимость введения дробей.

Рисунок 1 – Слайд из презентации

Рассмотрим преимущества использования презентации на уроках математики. Презентации Power Point многофункциональна, хотя трудоемка в подготовке. Основная цель применения презентаций на уроках математики – сделать учебный процесс более “технологичным”, т.е. таким, чтобы он обеспечивал учебным материалом все основные этапы урока, был удобен в работе и для учителя, и для детей. Такой вид наглядности благоприятствует оптимизации учебного процесса, повышению познавательной активности учащихся, вносит разнообразие и эмоциональную окраску в учебную работу на уроке, а также снимает утомление школьников.

В 5 классе решаются простейшие комбинаторные задачи [2]. Комбинаторные идеи, представления, умения являются специфическими, необычными, новыми для учащихся этого возраста. Главным методом решения комбинаторных задач является метод перебора вариантов. Он может реализовываться в процессе предметной деятельности с шариками, кубиками, пуговицами, монетками и т.д. Хорошим средством наглядности в этом случае также может стать компьютер. Презентации, демонстрирующие разные способы осуществления перебора (метод непосредственного перебора, дерево логических возможностей, способ точек и отрезков, метод таблиц), будут помогать ученикам осознать условие и решение задач такого типа.

Из бесед и наблюдений за учащимися 5-х классов в ходе нашей экспериментальной работы было выявлено, что учащиеся проявляют больший интерес к изучению материала на уроках математики с использованием наглядности, задают большее количество вопросов, пытаются самостоятельно находить материл для работы по теме урока.

Несмотря на многообразие и доступность наглядных пособий и средств каждый конкретный учитель, основываясь на личном опыте донесения материала до учащихся, учитывая свои возможности и техническое оснащение школы, должен выбирать те, которые позволят ему быстро и качественно достигнуть поставленной цели.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Именно математика является одним из тех предметов, в которых реализация принципа наглядности становится особенно актуальна. С помощью специальных средств она позволяет формировать и развивать образное, абстрактное, визуальное, пространственное мышление учащихся, что облегчает им задачу восприятия, понимания, осмысления и усвоения порой не простого учебного материала. Следует отметить, что проблемы недостаточного оснащения школ (особенно в сельской местности), профессиональной неподготовленности учителей к использованию мультимедиа на уроках математики, создания новых педагогических технологий и методик обучения математике с учетом новых требований к математическому образованию до сих пор существуют и требуют правильного решения.

Список литературы:

1. Ефремова Д.Д. Реализация принципа наглядности при изучении математики в старших классах средней школы: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Д.Д. Ефремова. – М., 2004. – 202 с. РГБ ОД, 61:04-13/2479.
2. Никольский С.М. Математика 5 класс. Учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетникова, А.В. Шевкин. –14-е изд. – М. : Просвещение, 2015. – 256 с.

УДК 371.64/.67:51

ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ – ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕНИКОВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ 7–9 КЛАССОВ

Зиненко Ирина Николаевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры математики, теории и
методики обучения математики
Гуманитарно-педагогической академии (филиал)
ФГАОУ ВО КФУ имени В.И. Вернадского в г. Ялте
e-mail: iriwe4ka.86@mail.ru

Аннотация. Обновление содержания образования школ в условиях внедрения компетентностного подхода сегодня спроектирована в плоскость практического применения Федерального государственного образовательного стандарта общего образования. В статье рассматривается проблема активизации учебно-познавательной деятельности учеников на уроках математики путем применения элементов истории математики.

Ключевые слова: активизация учебно-познавательной деятельности, история математики.

Актуальность и постановка проблемы. В современных условиях модернизации и профилизации общего среднего образования актуальности приобретает деятельностная парадигма, которая предопределяет переориентацию процесса обучения на развитие личности ученика, обучение его самостоятельно овладевать новыми знаниями. Современный молодой человек объективно вынужден быть более мобильным, информированным, критически и творчески мыслящим, а, следовательно, и более мотивированным к самообучению и саморазвитию. Такая задача формирования активной жизненной позиции выпускников общеобразовательных учебных заведений ставит особо актуально проблему активизации учебно-познавательной деятельности школьников на уроках математики. Разностороннему исследованию данного вопроса посвящено исследования Ю. Бабанского, Н. Игнатенко, В. Онищука, Н. Талызиной, Г. Щукиной и др. Одним из эффективных методов активизации учебно-познавательной деятельности школьников является использование элементов истории в учебно-образовательном процессе, поскольку систематическое использование исторического материала повышает интерес к изучению математики, стимулирует влечение к научному творчеству, пробуждает критическое отношение к фактам, дает учащимся представление о математике как неотъемлемой составляющей общечеловеческой культуры.

Цель статьи: показать возможности использования элементов историзма на уроках геометрии 7–9 классов как одного из средств активизации учебно-познавательной деятельности историзмов в развитии познавательного интереса.

Изложение основного материала. В 7 классе на первых уроках новой учебной дисциплины «Геометрия» необходимо особое внимание уделить активизации учебно-познавательной деятельности для повышения интереса учеников. Элементы историзма помогут объяснить происхождение названия учебной дисциплины и показать, как эта наука возникла из практических потребностей человека и на протяжении всего периода развития математики помогала делать новые открытия, облегчать работу, побеждать в войнах.

Для введения новых геометрических терминов и символов предлагается показать этимологию (происхождение) дефиниций, названий и познакомить с формами записи символов, которые возникали на протяжении развития математики. Рассматривая эти вопросы необходимо придерживаться хронологии событий, сопровождать рассказы презентациями, что даст возможность продемонстрировать портреты математиков, которые ввели данные термины в науку. Эффективной для развития познавательного интереса школьников является самостоятельная поисковая деятельность, которая рассматривает вопросы происхождения математической символики с описанием в справочниках или рабочих тетрадях.

Изучение геометрии невозможно без изучения теорем, но на современном этапе обучения авторство некоторых из них утрачено. Так, например, автором теоремы о равенстве вертикальных углов является известный средневековый ученый – один из семи мудрецов мира – Фалес Милетский. О таких исторических фактах, к сожалению, не всегда вспоминают на уроках. Но учителя должны обращать на них внимание, поскольку это расширяет кругозор учеников, обогащает их интеллект, развивает интерес к изучению геометрии, а уроки приобретают позитивный эмоциональный окрас.

Изучая II раздел геометрии «Взаимное расположение прямых на плоскости», семиклассники впервые знакомятся с такими понятиями, как теорема, доказательство. На этом этапе учитель должен обратить внимание учеников на тот факт, что первым начал доказывать теоремы средневековый греческий ученый Фалес Милетский. В общем, его вклад в развитие геометрии достаточно весомый, поскольку доказательство большинства теорем, которые изучают в школе, принадлежат именно ему. Поэтому целесообразно ознакомить учеников с биографией Фалеса Милетского. Чтобы биографические данные лучше воспринимались и вызывали интерес у учеников, лучше всего сопровождать рассказ презентацией, к содержанию рассказа включать интересные факты с жизни ученого. Первый рассказ о Фалесе может быть таким. Родился и вырос в городе Милет, поэтому его и называют Фалесом Милетским. На собственном корабле, загруженном греческими товарами, Фалес плавал по средиземному морю. Особенно удачно он торговал маслом, нажил огромный достаток. Был Фалес в Египте, Ассирии, Вавилоне, где знакомился с такими науками, как математика и астрономия. В Египте посещал школы Мемфиса и Фив. Вернувшись на родину, основал в Милете философскую школу. Ознакомления с жизнью Фалесом Милетского продолжается во время изучения темы „Признаки равенства треугольников", поскольку ему принадлежит доказательство второго признака. Перед изучением самой теории учитель может предложить игру «Историческая загадка», которая поможет отгадать им имя ученого, который доказал признак. После игры учитель отмечает, что через два столетия после Фалеса в работе «Начала» Эвклид доказал все признаки равенства треугольников, опираясь на способ доказательства предложенный Фалесом.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Итак, использование на уроках геометрии 7–9 классов элементов истории способствует не только укреплению познавательного интереса учащихся, но и углублению понимания материала, расширению кругозора учащихся, повышению их общей культуры. Примеры использования элементов истории математики на разных этапах урока можно найти в различных математических изданиях, в частности в журнале «Математика в школе», а также в книгах по истории математики.

УДК 336.71

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ КОНКУРСЫ И ИГРЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕКУЛЬТУРНОГО УРОВНЯ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Кондурару Жанна Ивановна
магистрант 3 курса направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
программа «Математическое образование»,
ФГБОУ В «Тольяттинский государственный университет»
e-mail: BdfyfRjylehfhe@yandex.ru

Научный руководитель:
Демченкова Наталья Анатольевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры «Высшая математика и
математическое образование»,
ФГБОУ В «Тольяттинский государственный университет»

Аннотация. Статья посвящена вопросам формирования общекультурного уровня учащихся в дополнительном образовании посредством математических игр и конкурсов. Рассматриваются различные современные формы математических игр и конкурсов.

Ключевые слова: математическое образование, дополнительное образование, математические игры и конкурсы.

Актуальность и постановка проблемы. Главным принципом Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) [4, с. 3] общего образования является принцип вариативности образования, предполагающий создание «личных пространств» на основе выбора. Инновации стандартов могут быть реализованы только в процессе полного взаимодействия общего и дополнительного образования, обязательного (стандарта) и желательного (социального заказа). Поэтому дополнительное образование – это возможность создания личного образовательного маршрута ребенка; открытие ресурсных центров по разным направлениям реализации ФГОС; интеграция общего и дополнительного образования; поддержка одаренных детей и других особых категорий детей (трудных, с ограниченными возможностями здоровья); возможность работы в социуме; социальное творчество детей; организация каникулярного времени детей; духовно-нравственное воспитание; формирование здорового образа жизни, детского самоуправления, коррекционной работы, профилактики негативных явлений среды и др.

Процесс образования в современном мире непрерывен, поэтому дополнительное образование сейчас находится на одной ступени с основным образованием. Но дополнительное образование осуществляется не на уроках, которые обязывают соблюдать определенную официозность, а потому позволяет проводить обучение в более спокойной обстановке без каких–либо перегрузок. Лучше всего вне уроков усваивается информация посредством игры. Еще К.Д. Ушинский писал: «Ученье, лишенное всякого интереса и взятое только силой принуждения, убивает в ученике охоту к учению, без которой он далеко не уйдет» [3, с.429]. А в игре, как известно, запоминается все без заучивания материала, с одним желанием – выиграть. Это мощная мотивация. Игра помогает снять чувство усталости, усиливает непроизвольное запоминание, в игре ярче и полнее раскрываются способности детей, их индивидуальность. Использование игровых ситуаций, конкурсов способствует повышению у школьников интереса к изучаемому материалу, развивает память, внимание, наблюдательность, сообразительность, чувство времени, точность, пространственные представления и другие черты, необходимые в дальнейшем для конкурентоспособности на рынке труда.

С самого раннего возраста ребенок учится этому в процессе игры. Любая игра требует определенных расчетов, это подтверждают слова российского и советского математика, методиста, популяризатора математики Б.А. Кордемского: «Любая игра является математической, если ее исход может быть предопределен предварительным теоретическим анализом» [2, с. 12]. Математические игры, конкурсы в процессе обучения математике обеспечивают твердое усвоение обучающимися необходимого математического знания. Учащиеся приобретают новые знания и, как результат, у них увеличивается кругозор, развивается умение творчески мыслить, появляются новые навыки и умения практического применения полученных знаний, формируется общекультурный уровень.

Проблема исследования состоит в том, чтобы раскрыть возможные пути формирования общекультурного уровня учащихся через применение математических конкурсов и игр в дополнительном математическом образовании. Положительные эмоции, которые создают игры для своих участников, способствуют активизации психических процессов. Поэтому формирование общекультурного уровня обучающихся будет идти гораздо быстрее, если использовать последовательно и взаимосвязано игровые приемы, и методы.

Актуальность и научная значимость исследования обусловлена:

– психологической, педагогической, родительской необходимостью определить наиболее совершенные с точки зрения практики психолого-педагогические методы, применяемые для формирования общекультурного уровня развития интеллектуальных, коммуникативных и творческих способностей учащихся;

– требованиями ФГОС общего образования к реализации деятельностного подхода к обучению математике и одновременного формирования общекультурного уровня развития обучающихся.

Изложение основного материала. Четкого определения математической игры нет. Разные авторы дают различные трактовки этого понятия. Е.А. Дышинский определяет математические игры как «игра есть осмысленная деятельность, мотив которой лежит в самой деятельности. Она не связана с необходимостью, участие в ней определяется желанием». Математическая игра представляет собой разнообразные занимательные задачи и упражнения, которые требуют находчивость, нестандартность мышления, возможности критически оценивать условия и постановки игровых вопросов. Объектами математической игры являются фигуры, числа, и тому подобное. Результат математической игры можно предварительно теоретически предопределить. Конкурс – это та же игра с элементами соревнования. Его проводят между отдельными игроками и между командами. Поэтому математический конкурс – это большая игра или соревнование по выполнению определенной работы [1, с. 7].

Математические игры и конкурсы в дополнительном образовании выполняют следующие задачи:

1. Образовательные:

- обеспечивают прочное усвоение обучающимися материала по предмету;

- обеспечивают расширение кругозора обучающихся и др.

2. Развивающие:

- обеспечивают развитие творческого мышления учащихся;
- обеспечивают практическое использование умений и навыков, полученных на урочных и внеклассных занятиях;
- развивают воображение, фантазию, творческие способности и др.

3. Воспитательные:

- обеспечивают воспитание самостоятельной, умеющей саморазвиваться личности;
- формируют полноценные нравственные взгляды и твердые убеждения;
- воспитывают целеустремленность, упорство и самостоятельность в учебе, работе и др.

Математические игры и конкурсы необходимы для выполнения различных функций в процессе формирования общекультурного уровня обучающихся в математическом дополнительном образовании.

1. Процесс математической игры – это совокупность учебной, игровой и трудовой деятельности.
2. Для участия в математической игре необходимы твердые математические знания, умение их применять на практике.
3. Играя, ребята приобретают способность планирования своей деятельности, умение давать оценку своим действиям и действиям других, способность логического мышления, находить нестандартный подход к каждым заданиям, умение использования и подбора необходимого материала.
4. Итог любой математической игры даст оценку уровню знаний учащихся. Математические игры способствуют возникновению желания учащихся самообразовываться, проявлению познавательной активности и тем самым способствуют популяризации предмета математики.
5. Участвуя в математической игре, учащиеся узнают много нового, получают навык опыта нахождения, собирания и возможного использования необходимой информации.

На сегодняшний день существуют различные формы математических конкурсов и игр. К ним можно отнести:

Математические состязания – это игровая форма деятельности учащихся, при которой они стремятся превзойти друг друга в решении математических задач. Особенностью данной формы служит непременное наличие в ней соревновательной борьбы и сотрудничества. Она позволяет в зависимости от содержания материала вводить в игру сложные вопросы учебной программы.

Математический лабиринт – это форма игры, в которой быстрота не главное. Целью любого математического лабиринта является повторение темы, закрепление навыков в решение практических задач. Игровой элемент здесь выступает как средство появления желания у учащихся заняться решением задачи, настроиться на продуктивную деятельность, которая требует внимательности, упорства, настойчивости. Ходы лабиринта нельзя проходить в спешке, на каждом ходу лабиринта необходимо самостоятельно решить задачу. Применяя технику лабиринта, можно в игровой форме оценить уровень усвоения изученной темы. Поэтому так необходимо настроить учащихся на неторопливую серьезную работу. От других проверок уровня усвоения материала проведение лабиринта отличается тем, что игровой аспект заставляет активно мыслить, желание пройти лабиринт этому как раз способствует, непринужденная обстановка игры, обеспечиваемая возможностью в случае возникновения трудностей задать вопросы учителю, для этого в лабиринте предусмотрен контрольный стол, в лабиринте есть возможность предлагать учащимся задания, составленные с учетом их индивидуальных особенностей. Таким образом, наиболее подготовленные ученики получают более сложные задания для выхода из лабиринта, а слабые ученики получат такие задания, чтобы, применяя одинаковые усилия, они также могли справиться. Математический лабиринт можно проходить как индивидуально, так и командой. Правила, что при индивидуальной игре, так и командной не изменяются. Все участники команд проходят ходы лабиринта самостоятельно. Очки, набранные членами команды, суммируются. Принцип «Один за всех и все за одного» здесь действует как нельзя точно. Членам команды, которые не совсем удачно проходят ходы разрешается помогать остальным членам команды. Этот пункт правил воспитывает чувство коллективизма, ответственность. Технология игры: на входе в лабиринт участнику игры карточка с указанным на ней числом; ученик по числу находит куб с соответствующим числом и заданием, которое надо выполнить, получив результат, он находит следующий куб и так далее. Выполнив последнее задание (число их обговаривается заранее), он на контрольном пункте сообщает полученный результат. Если все задания были выполнены верно, то результат совпадет с контрольным числом в контрольном пункте, следовательно, учащийся справился с задачей – прошел лабиринт. Иначе учащийся должен вернуться и заново пройти лабиринт. У учащегося всегда есть возможность обратиться за помощью учителю в справочное бюро. В справочном бюро ответы не даются. Ответы здесь не даются. Здесь с помощью наводящих вопросов, указаний направляют учащегося на верное решение задания.

Математические «Следопыты» – эта форма игры основана на игровом поиске. Она служит игровой формой проверки закрепления сведений и навыков полученных в ходе занятий. Игра может проводиться в актовом зале, по всей школе, в нескольких классах. «Следы» с заданиями и правилами переходов размещаются в разных местах. Отряды «Следопытов» – это команды учащихся из нескольких человек от каждого класса. За каждой командой закрепляется один старшеклассник – консультант, который наблюдает за процессом решения задач и вовремя указывает на ошибку в решении (в зависимости от ошибки происходит снятие баллов от 0,5 до 2). Консультант проверяет верность найденного ответа. У консультанта есть ответы на все конкурсы закреплённой команды. Имеется справочный отдел, где лежат необходимые книги, справочники.

Игра-путешествие – данная форма удобна, если нужно повторить или обобщить материал, изученный на уроке. Обязательным элементом является подготовленная яркая карта задуманного путешествия, разбитая на маршруты движения. Игра предполагает командное участие. Станция обязательно должна иметь название, которое дополнительно можно зашифровать в виде ребуса. Задача учащихся выполнить все задания. В этих путешествиях активизируется внимание детей и прививается интерес к предмету, заодно ненавязчиво повторяется и закрепляется нужный материал, а также показывается, как на практике он может пригодится.

Математический поезд. Данная форма удобна для сплочения учеников разных классов одной параллели. Игра проводится в виде математического вечера. Поезд обычно имеет: три вагона мягкий, жесткий и плацкарт. Чтобы попасть в тот или иной вагон надо за умение решать задачи пробрести билет. На вокзале обязательно есть справочное бюро, которое наводящими вопросами обязательно поможет решить задачу, но будет снижен бал. Перемещаясь по тематическим станциям, поезд движется до результирующей станции, на которой и будет подсчет баллов пассажиров. В ходе поездки возможен переход из одного вагона в другой. Основным содержанием задания являются различные задачи, головоломки, софизмы, фокусы. Правила игры, содержания заданий на станциях и в вагонах могут изменяться с учетом конкретной обстановки.

Игра-сказка. Это одна из форм творческих игровых деятельностей для учащихся на занятиях дополнительного образования по математике – это сочинение математических сказок. В сказку любят играть все. «Сказочные» занятия наполняются позитивным настроением и как результат продуктивная деятельность в течение всего занятия. Жанр сказки раскрепощает, снимает напряжение, вызванное учебой, позволяет проявить фантазию, творческий талант, дает возможность посмеяться, выплеснуть накопившиеся эмоции, учит доброте, справедливости, как нельзя способствует формированию общекультурного уровня учащихся. Каждому ученику в отдельности или команде учащихся предлагается сочинить математическую сказку. Процесс выполнения заданий в игре-сказке настраивает учащихся на творческое мышление, учит логичному и последовательному выражению своих мыслей. Создание математических сказок – это увлекательный процесс, который требует мыслительной деятельности, окрашенной душевной эмоциональностью, предполагает определенных усилий от ученика так и от учителя. Усилия учителя состоят в умении успевать за потребностями, возможностями и желаниями учащихся. Сказки при изучении математики можно использовать следующим образом. У героев сказки возникли проблемы. Решить эту проблему могут только ученики. Как в любой сказке, так и в нашей игре участникам необходимо отправиться в путь и пройти все препятствия. Роль препятствий выполняют различные математические задачи, загадки, анаграммы, пословицы. Прохождение сказочных препятствий с персонажами из сказки придает обучению яркую эмоциональную атмосферу. Позитивный эмоциональный фон во время работы повышает усвоение не только математического материала, но и литературного. В основе данного урока лежат игровые действия, которые подчиняются правилам игры, активизируют познавательный момент, способствуют проявлению различных способностей, способствуют применению знаний и умений для выполнения поставленных целей и задач в игре.

Математический кросс. Игровая форма проведения математического вечера, на котором соревнуются команды классов или учащиеся на скорость правильного решения математических задач. «Математический кросс» представляет собой пять различных частей: старта-разминки, три этапа и финиша.

Игра-улей. Данная форма игры рекомендуется для проведения дифференцированной проверки усвоенного материала учащимися. Для игры необходимо подготовить небольшие листки размером четверть тетрадного в количестве десяти на одного ученика, варианты заданий, удобнее в виде таблицы, бланк, в котором будут учитываться результаты. У учащихся имеется возможность самим выбирать вариант задания. Каждая задача представляется в трех вариантах по степени сложности и имеет свой цвет. Зеленый цвет – это легкие задания, синие – средней степени тяжести, красные – трудные задачи. Вначале игры ученик получает один листочек, на котором решает первое выбранное задание. Решив, учащийся подходит к учителю, если задание решено верно, то листочек остается у учителя, а ученик подходит к заранее приготовленному рисунку и красит цветом своего задания соответствующую клеточку, затем получает новый листок для решения следующего задания. Задача решена неверно, тогда учитель предлагает ученику либо пойти и найти ошибку, либо взять более легкое задание. Каждый ученик выполняет не менее пяти задач. Пользоваться какими-либо материалами: рабочими тетрадками, учебником и другими запрещается. Клетки на рисунке представляют собой соты, по их окраске учащиеся могут проанализировать уровень своих знаний.

Настольная форма математической игры не может быть отдельной формой внеклассного занятия, ее используют в качестве дополнения к занятию или как часть какого-либо математического конкурса, включает в себя математические игры, которые проводятся непосредственно за столом – это различные математические лото, игры на шахматной доске, игры со спичками, математические головоломки и другие.

Игровые ситуации. В процессе проведения занятия в рамках дополнительного образования по математике можно внести игровой элемент. Такой игровой элемент приносит положительный результат, потому что игр создает ситуацию, в которой приходится каждому из учеников повторить, вспомнить необходимый материал. Например, в качестве разрядки предложить устный счет в виде игры-солнышко, игры-лестница, игра «Прочитай слово», где учащиеся, решая примеры, составляют слово. Устные коллективные разминки, развивают быстроту реакции, внимательность, умение четко и конкретно мыслить. Игровые моменты очень важны, особенно в 5–6 классах. Игровая ситуация «Математическая эстафета» результативно работает, если нужно проверить умение применять несложные формулы, такие как нахождение длины окружности, диаметра, периметра и так далее, умение рационального вычисления, выполнения математических действий. Для каждого учащегося составляются индивидуальные задания, которое обязательно имеет свое эстафетное название, в виде карточек. В качестве игровой ситуации можно провести графический диктант. Проводится в форме игры «Да – Нет», где «Да» изображается отрезком, а «Нет» – уголком. Итогом игры является график. Игровую ситуацию «Конкурс художников» проводят, если необходимо отработать, закрепить навык, умение строить точки по их координатам на координатной плоскости. Игровые ситуации можно создавать великое множество.

Игра – физкультминутка. Эта форма особенно важна для младшего звена школьников. Её можно проводить не только для двигательной активности учащихся, но и для отработки математических правил в игровой форме.

Кроссворды, ребусы, шарады. Данная форма математических игр работу учащегося из занимательных действий направляет на серьезный труд. К этому приводит необходимость поиска ответов на разные по трудности задачи, что развивает логическое мышление, творческие способности учащихся, формирует такие качества, как настойчивость, целеустремленность. И как результат появляется активность в учебе, желание выиграть, порождает стремление знать больше. Для кроссворда не важна симметрия в расположении клеток, предназначенных для слов. Идея кроссворда необходима для активизации мыслительной деятельности обучающихся. При создании кроссворда необязательно добиваться симметрии в расположении клеток для вписывания слов. Важно использовать идею этой игры для включения учащихся в активную умственную деятельность.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Итак, математическая игра – это не детская забава, а сложный элемент, составляющий дополнительное математическое образование, выполняющий поставленные перед ним задачи – образовательные, воспитательные, развивающие. Математические конкурсы и игры выполняют необходимые функции для формирования общекультурной компетенции обучающихся в дополнительном образовании. Рассмотрев различные формы и методы реализации математических конкурсов и игр, приходим к выводу, что математические игры и конкурсы для формирования общекультурного уровня в дополнительном образовании должны удовлетворять определенным требованиям. Так, требование в отношении знания, таково если хочешь участвовать в игре, то необходимо знать, обязательно для выполнения участниками игры. Именно оно несет познавательный элемент в игре. Для математической игры правила должны разрабатываться таким образом, чтобы учащиеся сами хотели играть в неё. При составлении игрового материала обязательно учитывается возраст участников, для кого игра предназначена, берутся во внимания характерные возрастные особенности, интересы, развитие, уровень знания. При разработке математической игры необходимо учитывать индивидуальные особенности отдельно взятых обучающихся, соблюдать дифференцирование по группам: слабый и сильный тип; активный и пассивный тип и др. Игра должна вызывать здоровый азарт, который в каждом типе учащихся поможет раскрыть себя, реализовать свои таланты, показать самостоятельность, упорство, способствует проявлению смекалки. Игра должна вызывать у участников чувство удовлетворения, успеха. Игра должна быть многовариантна, в ней должны предусматриваться задание полегче и наоборот очень трудные, учитывая интересы слабых и сильных обучающихся. Для слабых учеников предусматривать задания, основанные на смекалке. Такая иерархия в математической игре способствует привлечению большего числа обучающихся к дополнительным математическим занятиям и пробуждает у них желание к познавательной деятельности. При составлении математической игры обязательно необходимо учитывать особенности предмета. Одна из черт математической игры – она должна быть разнообразной. Именно многообразие математических игр помогает повышать результативность дополнительного образования в области математики, является динамичным источником планомерных и твердых знаний. Именно разноплановость математических игр, возможность разбивать их на отдельные элементы, а затем конструировать из них другие, обуславливает перспективу большего внедрения математической игры в процесс обучения.

Список литературы

1. Дышинский Е.А. Игротека математического кружка: пособие для учителя / Е.А. Дышинский. – М. : Просвещение, 1972. – 142 с.
2. Кордемский Б.А. Очерки о математических задачах на смекалку: пособие для учителей / Б.А. Кордемский. – М. : Просвещение, 1958. – 117 с.

3. Ушинский К.Д. Собрание сочинений. Т. 10. Материалы к третьему тому педагогической антропологии / К.Д. Ушинский. – М. : Академия педагогических наук, 1950. – 669 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования: Приказ Мин. образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2365. – Последнее обновление 07.02.2017 .

УДК 373.5.016:519.21

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Котова Марина Алексеевна
студентка 1 курса магистратуры
направления подготовки «Математика»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: enjoykin1998@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена методике изучения элементов теории вероятностей на основе межпредметных связей в школе, рассмотрены преимущества такого подхода, показаны фрагменты циклов задач по теме.

Ключевые слова: теория вероятностей, межпредметные связи, задача.

Актуальность и постановка проблемы. Школьники каждый день сталкиваются с вероятностными ситуациями: не опоздает ли он сегодня в школу, сможет ли справиться с контрольной работой? Чтобы принять наиболее верное решение ученику школы необходимо иметь хотя бы поверхностные представления о вероятности и достоверности события. Минимальная вероятностно-статистическая грамотность дает возможность адекватного восприятия социальной, экономической и политической информации, принимать обоснованные решения на основе полученной и обработанной информации.

Одним из требований к уровню подготовки выпускников является умение решать простейшие вероятностные задачи комбинаторными методами, а также с использованием известных формул, приобретение практического опыта деятельности.

Проблема изучения теории вероятностей в школе не нова, однако существует ряд проблем, в частности: разделение идей теории вероятностей и подходов математической статистики; чрезмерное увлечение классической схемой теории вероятностей и комбинаторными методами; высокий математический формализм; подмена теории вероятностей другими разделами математики; изложение теории вероятностей на большом количестве исторических задач, утративших свою актуальность; не слишком корректное упрощение теории вероятностей.

Наличие перечисленных противоречий свидетельствует об актуальности выбранной темы. Мы считаем, что наиболее эффективным является изучение элементов теории вероятностей на основе межпредметных связей с другими общешкольными дисциплинами.

Изложение основного материала. Разговоры о внедрении элементов теории вероятностей в школьный курс велись еще в 1800-х годах. Во времена реформирования математического образования, которое началась в 1960-е, известные математики А.Н. Колмогоров, А.Я. Хинчин, А.И. Маркушевич, Б.В. Гнеденко, И.М. Яглом предложили сделать изучение элементов теории вероятностей обязательным в школьном курсе математики, однако это предложение так и не было реализовано вплоть до 21 века [8-10].

В конечном счете, практически спустя 200 лет, в 2003 году было принято решение о включении элементов комбинаторики, теории вероятностей и статистики в школьный курс математики общеобразовательной школы. На данный момент сохраняется сквозная стохастическая содержательная линия в процессе изучения математики.

Психологи Ж. Пиаже и Е. Фишбейн в своих исследованиях показали, что человеку изначально плохо дается вероятностная оценка, тяжело осознавать и правильно интерпретировать вероятностно-статистическую информацию. Это же подтверждают эксперименты, которые проводил Е.А. Бунимович (автор учебников, в которых содержались элементы стохастической линии). В своих исследованиях он опирался на вероятностные представления учеников старшей школы с профильным математическим образованием, которые уже начали углубленно изучать курс математики, но еще не сталкивались с разделами теории вероятностей. Итоги экспериментов показали, что даже знание и понимание других разделов математики еще не гарантирует развитость вероятностного мышления и вовсе не помогает в избегании банальных вероятностных предрассудков и заблуждений.

Рассмотрим на примере [6]. Учеников спрашивали:

«На карточке спортлото (6 из 49) вычеркнуты номера

1, 2, 3, 4, 5 и 6,

а на второй

7,14, 19, 26, 38 и 42

Как вы считаете, при каком наборе чисел шанс выиграть будет выше?»

Почти четверть учеников сказали, что больше шансов у второго набора чисел. Также двое учеников ответили весьма необычно: «Оба варианта равновозможны, но второй случай более вероятен», что показывает явное разногласие в бытовых и научных представлениях старшеклассников.

Проведя тот же опыт в химико-биологических экономических классах, где математика изучается гораздо углубленнее, чем на базовом уровне, но вероятностно-статистического материала не имеется, результаты оказались примерно такими же (30% учеников выбрали более вероятным второй вариант). Приблизительно такими же оказались и результаты того же теста, проведенного в 1998 году среди учителей математики на курсах повышения квалификации.

Заметим, что Мартин Гарднер, известный своей любовью к математическим играм и парадоксам, писал, что в действительности более выгодным будет выбор первой комбинации чисел или же иной регулярной комбинации. Шансы выигрыша не изменятся, а вот приз при выигрыше может оказаться в разы выше, как так мало кто додумается зачеркнуть числа по порядку, и поэтому в случае победы выигрыш ни с кем не придется делить.

В начальных классах представление учащихся об окружающем их мире еще недостаточно сформировано, математический аппарат также слабо развит (отсутствуют знания о простых дробях), чтобы учащиеся могли усвоить понятие вероятности [1].

С другой стороны, введение основ теории вероятностей в старших классах также не принесет значительных результатов. Выработавшаяся к этому возрасту нуждаемость в быстрой формализации знаний, сформированная в процессе изучения традиционного курса математики, желание изучения на уроках некоторых наборов правил, алгоритмов и методов исчисления исключает формирование представлений о вероятности.

Элементы статистического мышления должны вводиться не только курсом математики, но и другими общеобразовательными предметами. Необходимо сделать так, чтобы учителя изредка делали замечания по поводу случайности явлений, изучением которых занимается та или иная дисциплина. Первые представления о случайностях учащиеся получают, наблюдая за окружающей средой. Способность собирать статистические сведения и составлять простейшие таблицы и диаграммы по полученным данным определяет наличие у учащихся некоторого статистического опыта. Пусть еще не до конца, но дети осознают неоднозначность и изменчивость явлений, случайные, достоверные и невозможные результаты событий.

Правильное понимание элементов теории вероятностей непосредственно связано со способностью находить главное, обнаружением особенностей и тенденций при изучении таблиц, диаграмм и графиков. Осознание элементарных средних показателей, типа среднего арифметического, необходимо каждому учащемуся.

В том случае, когда при изучении математики не происходит развития вероятностной интуиции, вместо развития верных представлений и концепций происходит усвоение ложных взглядов, которые строят неверные суждения [9].

Одна из важных целей, которые преследуются в процессе обучения вероятностно-статистическому материалу, это необходимость развития вероятностной интуиции и формирования адекватных представлений об особенностях случайных событий. Ведь в реальной жизни время от времени возникает необходимость оценивать шансы, строить гипотезы и предположения, осуществлять прогнозирование развития ситуаций и т.д. Правильно усвоенное понятие вероятности отличается от обыденного, бытового именно умением находить закономерности в случайностях, делать верные выводы при наличии той или иной информации.

К.Д. Ушинским впервые было дано наиболее полное психолого-педагогическое обоснование изучения тем школьного курса на межпредметной основе. Он говорил, что «знания и идеи, сообщаемые какими бы то ни было науками, должны органически строиться в светлый и, по возможности, обширный взгляд на мир и его жизнь» [12, с.178]. Он утверждал, что система знаний дает возможность достичь более высоких логических и философских отвлечений, а обособленность знаний приведет только к деградации фантазии и понятийного аппарата. Свое дальнейшее развитие проблема психолого-педагогического аспекта межпредметных связей получила в работах таких ученых как Л.С. Выготский, С.Л. Рубенштейн, А.В. Усова, Г.А. Берулаев, А.З. Рахимов, А.Н. Крутской, А.И. Подольский, А.В. Петров и другие. Во многих работах продолжилось развитие мысли о том, что изучение на основе межпредметных связей позволяет отразить связи объективной действительности. Однако нельзя пренебрегать тем, что как дидактическое явление учебный предмет является лишь связующим звеном в более обширном процессе духовного взаимодействия человека и окружающего мира. Эта опосредованность является следствием причинно-следственных зависимостей между наукой и обучением, между научно-познавательным и учебно-познавательным процессами. Тем самым особенности межпредметных связей являются дидактическим отражением некоторых межнаучных связей.

Рассматривая отдельно мыслительные процессы при решении прикладных задач, И.П. Павлов делал акцент на то, что при решении абсолютно любой новой задачи используются старые средства, ранее уже использовавшиеся субъектом. «Все обучение заключается в образовании временных связей, а это и есть мысль, мышление, знание» [11, с. 509].

Любое обучение заключается в образовании новых связей и ассоциаций. Полученные знаний образуют различные связи (ассоциации) с уже существующими в сознании знаниями. Л.С. Выготским в его работе «Исследование развития научных понятий в детском возрасте» было экспериментально установлено, что мыслительная деятельность, которая способствует формированию обобщенных представлений, «не аннулируется и не пропадает зря, но включается и входит, в качестве необходимой предпосылки в новую работу мысли».

Таким образом, необходимость межпредметных связей заключена в самой природе мыслительных процессов.

Анализ психолого-педагогической литературы позволил нам сделать вывод о возможности обеспечения органической связи теории вероятностей с другими дисциплинами, изучаемыми в школе. Основным средством осуществления формирования вероятностных представлений на межпредметной основе считаем задачи прикладного характера. Необходимо обратить внимание на то, что возможности задач практического содержания зависят от педагогических приемов, которые использует учитель.

Изучение школьного вероятностно-статистического материала можно условно поделить на несколько этапов, первый из которых – пропедевтический. Сам пропедевтический этап можно условно поделить еще на два: начальная школа и 5–6 классы.

На первом этапе развивается умение учащихся работать с данными [3,4].

На втором этапе проводится формирование фундаментальных понятий комбинаторики, вероятности и статистики у учеников 5–6 классов [6].

Следующий этап изучения элементов теории вероятностей – 7–9 классы. На этом этапе вводятся понятия случайного опыта и случайного события, частоты случайного события, вероятности противоположных событий, независимого события, достоверного и невозможного события, равновозможных событий, а также формулы умножения вероятностей и классической вероятности, т.е. теперь задания решаются не на интуитивном уровне, а при помощи формул и определений.

Поскольку на данном этапе учащиеся уже изучают общешкольные предметы, то возможно изучение элементов теории вероятностей на основе межпредметных связей. Например, следующие задачи показывают связь теории вероятностей и биологии:

Задача 1

У человека ген кареглазости доминирует над геном голубоглазости, а умение владеть в большей степени правой рукой – над леворукостью. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Найти вероятность того, что ребенок будет голубоглазым правшой при условии, что мать – голубоглазая левша, а отец – кареглазый правша?

Задача 2

Дальтонизм – признак, наследуемый сцепленно с Х-хромосомой. Отец – дальтоник, мать – здорова, гетерозиготна по этому признаку. Какова вероятность рождения здорового носителя этого гена?

Зачада 3

У овса иммунность – невосприимчивость к грибковому поражению головней – доминирует над восприимчивостью. Учитывая это, селекционер решил скрестить гетерозиготную иммунную форму овса с растением, пораженным головней. Найдите вероятность того, что потомство будет здоровым.

Последний этап изучения элементов теории вероятностей в школе – 10–11 классы. На этом этапе к формулам, изученным ранее, добавляются условная вероятность, формула полной вероятности и формула Бернулли. В 10–11 классах мы рассматриваем связь теории вероятностей с такими дисциплинами, как экономика и биология[2,1].

Теория вероятностей в экономике:

Задача 4

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 с вклада?

Задача 5

Статистика запросов кредитов в банке такова: 10% – государственные органы, 30% – другие банки, остальные – физические лица. Вероятности невозврата взятого кредита собственно таковы: 0,01; 0,05 и 0,2. Найти вероятность очередного запроса на кредит.

Задача 6

Вероятность того, что клиент, подошедший к банкомату, снимет с банковской карточки сумму, превосходящую 5000 рублей, оказалась меньше 0,6. С помощью неравенства Маркова оценить сумму денег, которую в среднем снимает клиент банкомата за один раз.

Теория вероятностей в биологии:

Задача 7

Для эксперимента Менделем были выбраны два вида гороха, которые отличались только по одному признаку – цвету семян (у первого вида семена были желтыми, а у второго – зелеными). Первое поколение таких гибридов дало семена только желтого цвета. Мендель продолжил эксперимент и скрестил между собой семена первого поколения. Таким образом, были получены растения второго поколения. Во втором поколении из 8023 выращенных семян оказалось 6022 желтых, а остальные зеленые. Найти вероятность появления гороха каждого цвета.

Задача 8

Когда мы рассматриваем процесс образования гамет у гетерозиготной особи при моногибридном скрещивании, то ясно, что может образоваться 50% гамет с генами рецессивного признака и 50% – с генами доминантного, т.к.

вероятности обоих типов равны: $P(A)=P(a)=1/2$. Проверить данное утверждение.

Задача 9

У человека карий цвет глаз является доминантным, а голубой цвет – рецессивным признаком. Кареглазая женщина, отец которой был голубоглазым, выходи замуж за голубоглазого мужчину. Найти вероятность того, что у этой пары родится голубоглазый ребенок.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Изучение элементов теории вероятностей на межпредметной основе способствует повышению познавательного интереса не только к математике, но и к общешкольным дисциплинам, а своевременная пропедевтика изучения теории вероятностей создает благоприятные условия для развития вероятностного мышления и дальнейшего успешного усвоения вероятностных знаний и умений.

Изучение элементов теории вероятностей на межпредметной основе предполагает приложения немалых усилий и больших затрат времени от каждого ученика и учителя. Выработанные при этом навыки трудовой деятельности позволяют после выпуска из школы более легко овладевать другими видами труда и с пониманием относиться к тому, что для качественного выполнения той или иной работы необходимо прикладывать значительные усилия и ответственность.

Межпредметные связи при изучении теории вероятностей развивают у школьников наблюдательность, внимание и сосредоточенность, инициативу и настойчивость. Все это важные качества любого характера.

Список литературы:

1. Абрамова Г.С. Возрастная психология / Г.С. Абрамова. – М. : Академия, 1999. – 235 с.
2. Анисимов В.С. Примерная программа для общеобразовательных организаций (учреждений) Луганской Народной Республики. Биология. 10–11 классы. Базовый уровень / В.С. Анисимов, А.Н. Бершадский, И.В. Володина. – Луганск, 2016. – 19 с.
3. Антонюк С.В. Примерная программа для общеобразовательных организаций (учреждений) Луганской Народной Республики. Экономика. 10–11 классы. Базовый уровень / С.В. Антонюк, Н.И. Анищенко, Л.А. Романенко. – Луганск, 2016. – 16 с.
4. Белокурова Е.Е. Методика обучения решению комбинаторных задач / Е.Е. Белокурова // Начальная школа. – 1994. – №12. – С. 43–47.
5. Белокурова Е.Е. Обучение решению комбинаторных задач с помощью таблиц и графов задач / Е.Е. Белокурова // Начальная школа. – 1995. – № 1. – С. 21–24.

6. Гнеденко Б.В. Статистическое мышление и школьное математическое образование / Б.В. Гнеденко // Математика в школе. – 1999. – № 6. – С. 2–6.

7. Захарова А.Е. Элементы теории вероятностей, комбинаторики и статистики в основной школе учебно-методическое пособие. – изд.3-е (эл.) [Электронный ресурс] : – М. : БИНОМ, 2015. – 138 с. – Режим доступа: URL: http://files.pilotlz.ru/pdf/cC2988-5-ch.pdf (дата обращения: 25.11.2018 г).

8. Колмогоров А.Н. Введение в теорию вероятностей и комбинаторики / А.Н. Колмогоров // Математика в школе. – 1968. – № 2. – С. 24–26.

9. Колмогоров А.Н. К новым программам по математике / А.Н. Колмогоров // Математика в школе. – 1968. – № 2. – С. 6–8.

10. Колмогоров А.Н. Роль русской науки в развитии теории вероятностей. В кн.: Роль русской науки в развитии мировой науки и культуры. Т. 1, кн. 1 / А.Н. Колмогоров. – М. : Изд-во МГУ, 1947. – 194 с.

11. Павлов И.П. Лекции по физиологии / И.П. Павлов. – М., 1952. – 567 с.

12. Ушинский К.Д. Собрание сочинений. Т. 3. / К.Д. Ушинский. – М. : Изд. АПН СССР, 1950. – 378 с.

УДК 372.851

ПРОБЛЕМНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Павшок Дарина Романовна
студентка 3 курса направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями).
Профили: Математика и информатика»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: darina.pavshok.99@mail.ru

Научный руководитель:
Дюбо Елена Николаевна
старший преподаватель кафедры высшей математики
и методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В статье рассматривается проблема необходимости активизации познавательной деятельности учащихся на уроках. В качестве одного из основных направлений в преподавании математики исследован метод проблемного обучения.

Перечислены основные группы проблемных ситуаций, которые могут быть реализованы на уроке математики.

Ключевые слова: проблемное обучение, урок математики, образование.

Актуальность и постановка проблемы. Модернизация образования сегодня привела ко многим открытиям в области преподавания, которые важны и интересны для самих учителей. Теория и практика показывают, что по сравнению со знаниями, полученными из любой готовой формы, знания, полученные в процессе самостоятельной активной познавательной деятельности учащихся, имеют очевидные преимущества [1, с. 8–10]. Знания постоянно развиваются, все быстрее и быстрее становятся убеждениями учащихся и становятся инструментом их мышления и практической деятельности. Поэтому проблемное обучение решает первую задачу общества – формирование творцов, и, таким образом, становится все более и более распространенным.

Изложение основного материала. Проблемное обучение обычно рассматривается как обучение в форме устранения (решения) проблемных ситуаций, которые всегда создавались в образовательных целях. По мнению С. В. Снапковского проблемная ситуация более или менее осознанно усложнена, если она обусловлена несоответствием разницы между имеющимися знаниями и знаниями, необходимыми для решения возникшей или возникающей проблемы. Анализ учебной литературы показывает, что проблемное обучение может быть применено к различным типам учебных дисциплин.

Процесс проблемного обучения условно можно разделить на следующие этапы:

• возникновение проблемной ситуации и постановка проблемы;
• выдвижение предположений и обоснование гипотезы;
• доказательство гипотезы;
• проверка правильности решения проблемы [2, с. 21–27].

Вопросы и задачи являются наиболее распространенной и эффективной формой выражения проблемы. Однако проблемные ситуации могут создаваться учителями и преднамеренно или они могут появляться в соответствии с логикой, представленной учебными материалами.

В современной теории проблемного образования существует два типа проблемных ситуаций: психологические проблемы и проблемы обучения. Первый тип определяется деятельностью учащихся, а второй – организацией учебного процесса. И если условия, которые вызывают психологические проблемы, являются чисто личными, то действие или вопрос учителя способны подчеркнуть новизну, важность, красоту и другие уникальные качества познавательного объекта, создавая проблемную ситуацию обучения [2, с. 21–27].

Поскольку традиционное образование не может отвечать современным требованиям общества, необходимы объективно новые методы обучения, позволяющие подготовить творческих и знающих специалистов, способных самостоятельно решать научные проблемы. Не секрет, что учитель часто сталкивается с такой ситуацией: он говорит и показывает иллюстрации, но некоторые ученики не слышат его голоса, потому что их головы заняты совершенно разными мыслями. Начало мыслительного процесса обычно представляет собой проблемную ситуацию: человек начинает думать, когда ему нужно что-то понять, с вопроса или проблемы, удивления или замешательства и противоречия. Если учителя не всегда заботятся об этом и не дают «пищу для души», ученики не смогут стать творческими личностями.

Проблемное обучение – это развивающее обучение, содержание которого представлено системой проблемных задач различного уровня сложности. В процессе решения таких задач учащиеся приобретают новые знания и методы действий в рамках совместной деятельности с учителем и под его общим руководством и, таким образом, у них формируются инновационные способности: продуктивное мышление, воображение, когнитивная мотивация, интеллектуальные эмоции.

Можно выделить три группы проблемных ситуаций [2, с. 21–27]:

а) познавательные (теоретическое мышление);

б) оценочные (критическое мышление);

в) организаторско-производственные (практическое мышление).

Познавательные проблемы решаются сравнением, выдвижением гипотез, предположений и т.д. В результате появляются новые законы и выводы в науке, новые понятия. Оценочные проблемы требуют критической оценки предметов и результатов труда. Решение организаторско-производственных проблем связано с поиском путей различных положительных изменений окружающей действительности и способствует развитию практического мышления, а также ведёт к поиску применения знаний на практике.

Приведем примеры:

1. Если учащиеся не знают, как решить проблему, не могут ответить на вопрос и сталкиваются с новыми фактами в обучении или в жизни, то есть они понимают, что им не хватает знаний, чтобы объяснить новые факты. Например, по теме «Логарифм числа» (11 класс, алгебра) учащиеся могут получить устные задания для решения уравнений: $2^x = 4$, $2^x = 8$, $5^x = 125$, $8^x =64$, $2^x = 5$.

Выполняя задание, ученики могут легко решить первые четыре уравнения, но из-за недостатка знаний они не могут решить пятое уравнение. Так возникает противоречие между необходимостью решения задачи и отсутствием предварительных знаний.

2. По теме «Сумма углов треугольника» (7 класс, геометрия) с учениками гуманитарного класса может быть проведена небольшая беседа о роли великих

ученых в истории развития математики, в рамках которой предлагается проанализировать слова А. Данте: «… что как для смертных истина ясна, что в треугольник двум тупым не влиться…» [3, с. 105–130].

Или проводится практическая работа с использованием готовых моделей, когда учащимся предлагается найти сумму углов треугольников различного вида. Результатом такой работы будет вывод о том, что сумма углов треугольника равна 180̊, хотя треугольники у всех разные. Но обязательно найдется 1–2 ученика, у которых будет другой результат, поэтому необходимо также и доказать теорему.

3. По теме «Треугольники» (5 класс, математика) проблемная ситуация может быть создана путем решения задач на внимание и сравнение.

Построить треугольник по трем сторонам [3, с. 105–130]:

1) АВ=4 см ВС=3 см, АС= 8 см;

2) АВ=4см, ВС=3см, АС=6 см;

3) АВ=4см, ВС=3см, АС=7 см.

В процессе построения учащиеся выясняют, что построить треугольник можно только во 2 случае, приходя к выводу, что сумма двух сторон должна быть больше третьей стороны.

Проблемное обучение не может быть сведено к обучению психологического поведения учеников. Целью активации посредством проблемного обучения является повышение уровня понимания концепций, а не отдельная тренировка умственных операций в случайной последовательности спонтанного развития [4, с. 13–17]. Другими словами, это расширение знаний, углубление и новое применение предыдущих знаний с помощью ранее полученной помощи. Постепенное овладение системой творческой мыслительной деятельности учеников приведет к накоплению навыков, опыта такого поведения, изменению качества самих занятий и развитию особого мышления, которое называется наукой, критикой и диалектикой.

Готовность учащегося к проблемному обучению в основном определяется его способностью видеть проблему, представленную учителем (или выявленную на уроке), формулировать ее, находить решения и решать ее наиболее эффективными методами. Существует несколько требований, предъявляемых к представленной проблеме; если хотя бы одно из них не будет удовлетворено, проблемная ситуация не будет создана [5, с. 28]:

1. Задача должна быть доступна для учеников. Если смысл задания не дошел до учеников, дальнейшая работа над ним бесполезна.

2. Второе требование – выполнимость предложенной проблемы.

3. Постановка задачи должна заинтересовать учеников. Конечно, главное в создании интереса – математическая сторона вопроса, но выбор правильного словесного замысла тоже очень важен.

4. Значительную роль играет естественность постановки задачи. Если учащихся специально предупреждают, что проблема будет решена, это может не вызвать у них интереса к мысли о переходе к более сложной проблеме.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Отличительной чертой проблемной теории обучения является ее глубокая психологическая обоснованность. Эта теория сознательно стремится использовать соответствующие психологические законы мышления для управления усвоением знаний. Метод проблемного обучения способствует эффективному формированию у учащихся математического мышления, интереса к предмету, привитию навыков исследовательской работы и стремлению самостоятельно решать возникающие ситуации.

Список литературы

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии : учеб. пособ. / Л.И. Боженкова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 262 с.
2. Евграфова О.Г. Создание проблемных ситуаций на уроках математики в начальных классах / О.Г. Евграфова // Уроки математики, природоведения и ИЗО в современной начальной школе : сб. ст. – Чебоксары, 2005. – С. 21–27.
3. Кульневич С.В. Современный урок. Проблемные уроки : научно-практич. пособие для учителей, методистов, руководителей образовательных учреждений / С.В. Кульневич, Т.П. Лакоценина. – Ростов-н/Д. : Учитель, 2006. – 288 с.
4. Набиева Е.В. Мониторинг формирования научно-исследовательской компетентности учителя / Е.В. Набиева // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2008. –№ 5. – С. 13–17.
5. Тумашева О.В. Обучение математике с позиции системно-деятельностного подхода : монография / О.В. Тумашева, О.В. Берсенева. – Красноярск : Изд-во Краснояр. гос. пед. ун-та им. В.П. Астафьева, 2016. – 288 с.

УДК 373.5.016:51-048.44

ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Плечунь Анна Витальевна,
студентка 3 курса направления подготовки
44.03.01 «Педагогическое образование.
Профиль: Математика»
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
им. В. И. Вернадского» в г. Ялте,
e-mail: badanna2017@yandex.ru

Научный руководитель:
Зиненко Ирина Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры математики, теории
и методики обучения математике
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
им. В.И. Вернадского» в г. Ялте,
e-mail: iriwe4ka.86@mail.ru

Аннотация. Одной из самых главных задач школьного образования является обеспечение учеников надёжными знаниями и умениями рационально применять их в учебной и практической деятельности. В статье рассматриваются практические аспекты реализации личностно-ориентированного обучения математике в школе, с учетом индивидуальных интересов каждого учащегося.

Ключевые слова: личностно-ориентированное обучение математике.

Актуальность и постановка проблемы. На современном этапе развития общества главной целью образования общеобразовательных учебных заведений является формирование разносторонне развитой личности, способной реализовать свой личный потенциал в динамических социально-экономических условиях, как в собственных интересах, так и в интересах общества. В нормативно-правовых документах, регламентирующих образование, одним из путей достижения указанной цели является реализация личностно-ориентированного образования. Так, в Федеральном законе «Об образовании в РФ» указано, «…. что содержание образования должно учитывать разнообразие мировоззренческих подходов, способствовать реализации права обучающихся на свободный выбор мнений и убеждений, обеспечивать развитие способностей каждого человека, а также развитие его личности» [1].

В процессе обучения математике учитель должен постоянно работать над развитием вычислительных способностей учеников, так как это требует решение не только математических задач, но и жизненных задач. Именно поэтому современному ученику важно понимать цель изучения рациональных методов вычисления.

Внедрение личностно-ориентированного обучения в образовательный процесс общеобразовательных учебных заведений предполагает обновление образовательных программ, учебников, разработки новых методик, а также создание таких условий, при которых каждый ученик сможет в полной мере овладеть установленной программой образовательным минимумом, а также направлена на развитие индивидуальных способностей и формирование личности школьника.

Изложение основного материала. Основными отличиями личностно-ориентированного урока от традиционного в том, что меняется структура урока, методы преподавания. Личностно-ориентированный урок реализуется с учётом личностных ценностей и педагогических целей, что существенно отличается от традиционного урока. Так в традиционном уроке учитель:

– обучает всех обучающихся определённой базе знаний и навыков;

– предполагает дополнительные занятия с отстающими детьми;

– планирует учебную деятельность в определённом формате;

–даёт оценку результатам работы детей и исправляет их ошибки.

Деятельность учителя в личностно-ориентированном уроке предполагает:

– стимулирование накопления каждым обучающимся своего личного опыта;

– выявление реальных интересов учеников и подбор учебного материалов в соответствии с ними;

– индивидуальную работу с каждым учеником;

– обучение детей самостоятельному планированию своей деятельности;

– предоставление возможности детям самим давать оценку своим работам и исправлять в них ошибки;

– обучение детей самостоятельному соблюдению правил поведения.

Обращаясь к методике урока в условиях технологий личностно-ориентированной технологии, сосредоточим внимание на одной из трех моделей личностно-ориентированной педагогики, которые выделяет И.С. Якиманская [2], а именно, на предметно-дидактической. Как отмечает автор, предметно-дидактическая модель личностно-ориентированной педагогики связана с предметной дифференциацией, которая обеспечивает индивидуальный подход в обучении. Покажем на конкретном примере использование личностно-ориентированного подхода. Так, при изучении темы «Проценты» 6 класс, можно показать решение одной практической задачи несколькими способами. А ученики могут выбрать для решения последующих задач тот – который не вызывает у них трудностей.

Простые задачи на проценты можно решить пятью различными способами:

I. Приведение к единице;
II. Приведение к дроби;
III. Способ пропорции;
IV. Решение с помощью уравнений;
V. С помощью формулы.

$$b = \frac{a \times p}{100},$$

где *a* – данное; *b* – искомое ; *p* – процент.

Задача №1

В школе №1 150 выпускников. Из них 36% – медалисты. Какое количество обучающихся окончили школу с медалью?

I. Способ (приведение к единице):

1) 150:100=1,5 (1%)

2) 1,5×36=54

Ответ: 54 об.

II. Способ (приведение к дроби):

$$\frac{36}{100} \times 150 = 54$$

Ответ: 54 об.

III. Способ (пропорция):

1) 150 выпускников – 100%

x выпускников – 36%

2) 150=100

x=36

3) $\frac{150 \times 36}{100} = 54$

Ответ: 54 об.

IV. Способ (решение с помощью уравнения):

Пусть х обучающихся окончили школу с медалью, тогда:

$$\frac{x \times 100}{36} = 150$$

x=54

Ответ: 54 об.

V. Способ (с помощью формулы):

$$b = \frac{a \times p}{100}$$

$$x = \frac{150 \times 36}{100}$$

x=54

Ответ: 54 об.

Представленные способы решения задач не вызывают особых трудностей, а способствуют активизации учебно-познавательной деятельности, повышению мотивации обучения и учитывает индивидуальные психолого-педагогические и возрастные особенности учеников.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Итак, современный урок направлен на формирование личности ученика, предусматривает сотрудничество между учителем и учениками, мотивации деятельности учащихся. Центральное место должно занимать многоступенчатое дифференцированное применение знаний и умений в процессе решения учебных задач на всех этапах урока. В результате происходит как бы слияние различных этапов и функций урока, направленное на активизацию учебного процесса, при этом учитель выступает, прежде всего, помощником и консультантом учеников. Одним из способов организации таких уроков по математики – это урок одной задачи, который учитывает индивидуальные особенности каждого обучающегося.

Список литературы

1. «Об образовании в Российской Федерации»: Федеральный закон N 273 от 29.12.2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html

2. Якиманская И.С. Разработка технологии личностноориентированного обучения / И.С. Якиманская // Вопросы психологии. – 1995. – № 2. – С. 28–37.

УДК 37.04-053

ОРГАНИЗАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВНЫХ ЭТАПАХ УРОКА МАТЕМАТИКИ

Постевая Екатерина Валерьевна
специалист второй категории, учитель математики
ГУ ЛНР «Луганское общеобразовательное учреждение –
специализированная школа №57 имени Г.С. Петрова»
e-mail: posteva_kate@mail.ru

Аннотация. Данная статья касается вопросов организации и проведения дифференцированного обучения на уроках математики. Рассмотрены основные этапы урока математики в школе с использованием дифференцированного подхода в учебной деятельности по уровню подготовленности учащихся.

Ключевые слова: дифференцированное обучение, урок математики, группы учащихся с различными уровнями способностей.

Актуальность и постановка проблемы. Современные изменения в обществе, экономике, политике и культуре говорят о том, что обществу нужны активные, мобильные личности, умеющие делать выбор, решать проблемы, ставить цели, планировать и организовывать их достижение, работать в команде, оценивать полученные результаты и т.д. Этими компетенциями учащиеся овладевают на учебных занятиях, построенных на основе принципов системно-деятельностного подхода, с использованием современных личностно-ориентированных педагогических технологий. Так как на первый план выходят проблемы, связанные с развитием каждого человека, с раскрытием его индивидуальности, то возникает проблема дифференцированного подхода в обучении.

Главной задачей школы на сегодняшнее время является необходимость научить учащихся самостоятельно приобретать знания и умело применять их на практике, помочь формированию самостоятельного мышления каждой личности, подготовить школьников к творческой деятельности и т.д.

Одним из важных вопросов для учителя, которые решаются в ходе проведения урока является вопрос обеспечения качественного усвоения программного материала всеми учащимися класса. По своим природным способностям и склонностям, особенностям восприятия и переработки информации, темпу работы и т.д. ученики сильно отличаются друг от друга. В педагогике принято говорить о группах школьников с высокими, средними или низкими уровнями способностей. И при этом в практике современного урока, как и сильным, так и слабым учащимся уделяется недостаточно внимания. В таких условиях ученики с хорошими способностями работают без особого усилия, а слабые – испытывают трудности.

Многие педагоги рассматривают дифференциацию как правила развития системы образования, которые реализуют индивидуальный подход в обучении и воспитании. А также предположение изменений в учебных планах и программ, содержании и методах образования, создание учебных заведений различных типов, профильных классов и т.д. [2, с. 95].

В дидактике дифференцированное обучение называют обучение, для которого необходимо учитывать возрастные и индивидуальные особенности учащихся. Целенаправленными тенденциями дифференцированного обучения являются: адаптация обучения к особенностям различных групп учащихся и обучение каждого учащегося на уровне его возможностей и способностей [3, с. 29].

Проблемами исследования индивидуализации и дифференциации занимались следующие известные педагоги и психологи: Ю.К. Бабанский, Л.И. Божович, А.А. Бударный, В.В. Давыдов, З.И. Калмыкова, А.А. Кирсанов, М.В. Кларин, З.А. Малькова и др. Понятия «индивидуализация» и «дифференциация» обучения разрабатывались в педагогической науке как принципы обучения.

Дифференциация обучения позволяет организовать учебный процесс на основе учета индивидуальных особенностей личности, обеспечить усвоение всеми учениками содержания образования, которое может быть различным для разных учащихся, но с обязательным для всех выделением инвариантной части.

Данная тема является актуальной на сегодняшний день, так как все учащиеся не равны по своим учебным возможностям и главной задачей учителя является обеспечить создание подходящих условий для развития индивидуальных способностей каждого ребенка. Деление учащихся на «сильных» (которые успевают на 5) и «слабых» (которые успевают на 2–3), в школе практикуется достаточно долго, существует оно и сегодня, и является основой дифференцированного обучения.

Можно отметить следующее противоречие, возникающее в процессе обучения. Обычный класс можно разделить на относительно одинаковые по уровню обучения группы. Методика работы с такими группами ограничивается чаще тем, что сильные ученики работают самостоятельно на уроке, а слабые – решают достаточно большое количество однотипных заданий. Ликвидировать, таким образом, причины низкой успеваемости очень сложно, так как слабые учащиеся, так и оставались слабыми. И такое деление на группы, которое подчеркивал учитель и сами ученики, несло вред личному развитию учащихся.

В тоже время можно отметить, что инновационные изменения в образовании направлены на реализацию различных форм и методов организации деятельности учеников на уроке. Следовательно, учителю необходимо оказывать дифференцированную психологическую и методическую помощь учащимся, чтобы они были успешными в учебной деятельности. Такой способ обучения позволяет решать проблемы неуспеваемости, снимать психологическое напряжение учащихся, и как следствие позволяет снижать перегрузки и беспокойство, формировать чувства собственного достоинства школьника, повышать мотивацию обучения.

Таким образом, нужна такая организация учебного процесса, которая позволит учитывать различия между школьниками и создавать оптимальные условия для продуктивной учебной деятельности всех учащихся, то есть появляется необходимость в перестройки содержания, методов и форм обучения, с учетом индивидуальных способностей каждого ученика.

Итак, разрешение перечисленных противоречий ставит перед нами следующую проблему: необходимость использовать преимущества технологии уровневой дифференциации, чтобы обеспечить каждому учащемуся возможность достижения планируемых результатов. Использование разноуровневой дифференциации будет способствовать формированию познавательной мотивации и самостоятельности, повысит результативность обучения учащихся.

Можно поставить следующий вопрос: зачем создавать что-то новое, если в интернете можно найти готовые задания или воспользоваться готовыми разработками уроков? Но всегда ли нас устраивает предлагаемый материал? Индивидуальный подход в обучении требует тщательного подбора материала (самостоятельных, контрольных работ).

На решение данной проблемы направлены усилия учителя, то есть педагог самостоятельно разрабатывает разноуровневый дидактический материал на карточках для каждой темы урока и для каждого уровня знаний учащихся (высокий, средний, слабый), а результат достигается в ходе прорабатывания учениками учебного материала, полученного от учителя.

Изложение основного материала. Одним из возможных способом создания ситуации успеха в учебной деятельности учащихся является организованная работа учителя, в которой рассматриваются индивидуальные особенности детей (т.е. технология дифференцированного обучения). Принцип данного процесса содействует совершенствованию личного развития школьника и подтверждает сущность и цели образования.

Главной целью дифференцированного обучения является обеспечение каждому ученику условий для развития его способностей и склонностей, которые будут удовлетворять его познавательные потребности. Такое обучение для любого школьника должно излагаться на доступном языке и в оптимальном темпе.

Создание психологически комфортных условий на уроке есть правилом дифференцированного обучения в учебном процессе. Режим работы данного обучения дает возможность учителю работать со всеми детьми класса, не выделяя какой-либо уровень знаний учащихся (высокий, средний или достаточный) и позволяет слабому ученику проявлять перспективу успеха, а сильному – шанс творческого роста. Ученик является субъектов процесса обучения [4, с. 7–12].

Получать наслаждение от урока математики ученик может при условии, если дифференциация ему доступна, в крайнем случае, один школьник будет учиться налегке, другой – пробовать одолеть непосильное. Первый не найдет применение своим способностям, второй будет чувствовать унижение, умственную скупость, которое приведет к нелюбви к математике.

В роли основного пути реализации дифференцированного процесса рекомендуется формировать группы учащихся. Деление на группы реализуется на основе критерия достижения уровня обязательной подготовки. В большинстве случаев выделяют три группы учащихся:

· 1 группа – ученики с высоким темпом работы в обучении, которые могут самостоятельно находить решение более сложных задач, понимающие применение нескольких известных способов решения;

· 2 группа – учащиеся со средним темпом работы, которые могут находить решения измененных задач, при этом опираются на инструкции учителя;

· 3 группа – ученики с низким темпом работы на уроках, которые при усвоении нового материала испытывают некоторые трудности и в большинстве случаев требуют надобность в дополнительных объяснениях. Результаты проявляются после длительной тренировки, способностей к самостоятельному обретению решений измененных задач не проявляют.

Понимание уровня подготовленности у учащихся знаний и умений помогает учителю в подготовке к уроку, т.к. дает возможность заранее предусмотреть все виды дифференцированных возможностей, выбрать определенные задания, продумать формы помощи для каждой группы школьников, при этом ориентироваться на зону развития в будущем. Работа данных групп может проводиться и на обычном уроке, и на отдельных занятиях (внеурочные занятия, факультативы и т.д.).

Рассмотрим реализацию дифференцированного подхода на основных этапах урока.

Опрос учащихся. Данный вид деятельности можно разделить на два вида: письменный или устный опрос. Для письменного опроса необходимо использовать карточки различной степени сложности, т.е. тесты трех уровней. Можно применять для опроса нетрадиционные формы, такие как ребусы, кроссворды с различным уровнем сложности. Дозволено при письменном опросе предлагать всем группам задания одинаковой сложности, тогда данную работу необходимо построить следующим образом: первая группа выполняет только цель, вторая группа – некоторые пункты, на которые необходимо обратить внимание, а для третьей группы – полная инструкция выполнения задания.

Устный опрос учащихся: первыми необходимо опрашивать учеников 1 и 2 групп, так как более сильные дети могут исправить и дополнять ответы друг друга. А учащимся 3 группы можно давать следующие задания: найти вспомогательные сведения по тому или иному вопросу, материал для сообщений каких-либо интересных сведений или информация о математике, но в качестве дополнения ответов детей.

В конце каждой темы рекомендуется проводить контрольные работы с дифференцированными заданиями, а в конце года итоговое тестирование по трем уровням.

Объяснение нового материала. При пояснении нового материала необходимо ставить проблемные вопросы, чтобы на них могли ответить сильные дети. Учащимся первой и второй группы ставятся вопросы из ранее изученного материала, при этом слабых детей необходимо просить повторить за более успевающими учениками. Целесообразно просить учеников из первой группы, чтобы они самостоятельно подготовили часть вопросов нового материала и сами пробовали рассказывать своим одноклассникам. Приветствуются различные наглядные пособия (рисунки, таблицы и т.д.), приготовленные учениками первой группы.

Закрепление нового материала. При закреплении нового материала ученики первой группы приступают к выполнению практических заданий. Учащимся второй группы предоставляется работа с учебником. Со слабосильными учащимися необходимо повторять основные моменты и останавливаться более подробно на каждом этапе. Можно проводить небольшие самостоятельные работы на данном этапе урока, при этом количество заданий и время выполнения для разных групп различное. Более сильным ученикам необходимо сообщить только цель задания, а средним и слабым ученикам – описывать задания более детально. Спустя время задания для всех групп целесообразно усложнять, чтобы содействовать развитию мыслительной деятельности.

Также можно формировать пары учеников из первой (или второй) группы и третьей и проводить работу в парах, когда материал темы урока более сложный. Сначала материал произносит более сильный учащийся своему партнеру, а второй слушает и поправляет его, а после новый материал произносит слабый учащийся, а сильный его контролирует и по необходимости поправляет.

Закрепляя новый материал, необходимо подбирать практический материал с постепенно повышающейся степенью сложности, для того чтобы выработать практические навыки решения задач и примеров. Целесообразно использовать взаимопомощь, т.е. когда сильные дети справились с заданием, то они помогают слабым.

При организации дифференцированного подхода в учебной деятельности в соответствии с группами необходимо разрабатывать варианты дифференцированных заданий. Можно использовать два вида дифференцированной формы: групповую и индивидуальную дифференциацию. Для первого случая характерно выполнять дифференцированные задания коллективно (по 3–4 ученика), а во втором – индивидуально. При работе в индивидуальной группе задания проверяются и оцениваются у каждого ученика, а в групповой – организуется отчет каждой группы.

Домашнее задание. Для третьей группы предоставляются задания, которые точно соответствуют обязательным результатам, т.е. их должны выполнить все. Для второй группы предлагаются такие же задания и дополнительно более сложные задачи, и упражнения из учебника. А для третьей группы задания из учебника добавляются упражнениями из различных математических сборников. При этом не стоит забывать о нормах заданий на дом, так как детям необходимо выполнять домашнее задание по другим учебным дисциплинам.

Учащихся из первой группы можно учить работать с дополнительной литературой, выполнять задания с повышенной сложностью. Таких детей необходимо привлекать выступать с интересными докладами и сообщениями, историческими сведениями, учеников более старших классов можно просить делать презентацию. Ученикам второй и третьей группы также рекомендуется выступать, но таким детям для подготовки материала необходимо дать источники или литературу.

Рефлексия. Во время данного этапа урока учитель и учащиеся вместе определяют: что делали на уроках, зачем, к какому результату пришли и т.д. Можно также обсуждать в парах – я научился…, я узнал нового…, я не понял …. Если при дискуссии в парах кто-то понял материал лучше, чем сосед, то он может разъяснить своему товарищу непонятные моменты еще раз. Данный этап урока очень важен, так как то, что произносит учащийся, лучше запоминают остальные дети. Этот момент дает преимущество оказывать воздействие на развитие способностей решать определенную задачу и привлекает школьника продуктивно применять свои знания и умения.

Использование дифференцированно подхода на уроке математики помогает учителю получить следующие цели [7, с.12–18]:

· для первой группы учащихся:

- обобщать итоговый интерес к предмету;
- формировать новые умения и навыки при вычислении;
- выполнять задания повышенной трудности;

· для второй группы учащихся:

- развивать стойкий интерес к предмету;
- закреплять и повторять существующие знания и методы решения;
- модернизировать имеющиеся знания для изучения нового материала;
- формировать умения самостоятельной работы над заданием;
- развивать мыслительные умения учеников;

· для третьей группы учащихся:

- вызывать интерес к предмету путем использования заданий базового уровня, которые позволяют работать сообразно с их индивидуальными особенностями;
- устранять пробелы в знаниях и умениях;
- формировать умения выполнять самостоятельную работу по образцу.

Данные элементы дифференцированного обучения стимулируют стремление школьников к знаниям, так как дети ощущают себя ответственными за процесс обучения и привлекаются к самоорганизации учебного труда. Дифференцированная форма учебной деятельности учеников учитывает их самостоятельную деятельность по дифференцированным заданиям, которое должно быть организовано с учетом склонностей группы учеников.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, реализация данного обучения позволяет решать целый ряд проблем:

- повышение интереса учащихся к изучению математики;
- организация эффективной учебной деятельности учеников;
- повышение общеучебной, предметной, коммуникативной компетентностей учащихся;
- повышение профессионального уровня педагога.

Дифференцированный подход в обучении математики наиболее трудный вид работы, так как он требует от учителя вдумчивой, кропотливой работы, творческой подготовки к урокам и хорошего знания своих учеников. Данный метод обучения требует последовательности и систематизации. Придерживаясь данных факторов можно добиться положительных результатов в усвоении программного материала, добиться высокой эффективности работы над формированием познавательной деятельности учеников с различными индивидуальными возможностями, а также развитие их творческой активности и самостоятельности.

Рассмотрим перспективы дальнейшего применения дифференцированного обучения на уроках математики. Дифференцированный материал предлагается применять на уроках (в большинстве случаев), но можно использовать и в качестве домашнего задания. Дифференцированный подход позволяет оказывать внимание каждому ученику, его творческой индивидуальности в условиях классно-урочной системы обучения, предусматривает сочетание различных заданий с целью повышения качества обучения и развития каждого учащегося. Дифференцированные задания позволяют организовывать разноуровневую работу на уроке и гармонично вписываются в ход урока, удобны в использовании, повышают самостоятельность учащихся и формируют у них умение решать различные задания на доступном им уровне сложности. Важно осуществлять постоянный контроль продвижения учащихся в учебном материале.

Дифференцированный подход на уроках математики позволяет развиваться как ученикам с сильными способностями по математике, которые формируют новые способы действий и умения выполнять задания повышенной сложности и творческого характера, так и слабым ученикам, которые формируют умения осуществлять самостоятельную деятельность по образцу.

Дифференцированное обучение способствует прочному и глубокому усвоению знаний, развитию индивидуальных способностей и самостоятельному творческому мышлению.

Подводя итог, хотелось бы отметить, что дифференцированная работа на уроке необходима, так как она способствует лучшему усвоению знаний, развитию самостоятельности работы, повышает мотивацию детей к учебной деятельности, раскрывает задатки и способности подрастающего поколения.

Список литературы

1. Дорофеев Г.В. Дифференциация в обучении математике / Г.В. Дорофеев // Математика в школе. – 1990. – № 6. – С. 15–20.
2. Жужгова К.А. Дифференциация в процессе обучения математике / К.А. Жужкова. – М., 2005. – 138 с.
3. Ивашова О.А. Развитие идеи дифференцированного обучения младших школьников / О.А. Ивашова, Е.Е. Останина // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2017. – № 1. – 142 с.
4. Петров И.Ф. Дифференцированный подход – сущность и особенности применения / И.Ф. Петров // Наука без границ. – 2017. – № 6 (11). – 164 с.
5. Петрова Е.С. Дифференцированное обучение / Е.С. Петрова. – М., 2001, № 16. – С. 7–12.
6. Ромашко И.В. Технология работы в разноуровневых группах [Текст] / И.В. Ромашко, В.М. Винник // Математика в школе. – М. – 1996. – № 4. – С. 40–41.
7. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. Учеб.пособие для педагогических вузов / Г.К. Селевко. – М., 1998. – 168 с.
8. Сотникова Н. Дифференцированный подход при объяснении нового материала. Математика [Текст] / Н. Сотникова. – 2010, №7. – С. 12–18.
9. Утеева Р.А. Дифференцированные формы учебной деятельности учащихся [Текст] / Р.А. Утеева // Математика в школе – № 5. – 1995. – С. 32–33.

УДК 336.71.

УРАВНЕНИЯ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ВНУТРИПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ КУРСА МАТЕМАТИКИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Пугачева Мария Геннадьевна
магистрант 2 курса направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
программа «Математическое образование»,
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственныйуниверситет»
e-mail: pugachevamariaa@gmail.com

Научный руководитель:
Демченкова Наталья Анатольевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры «Высшая математика и
математическое образование»,
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»

Аннотация. Статья посвящена вопросам реализации внутрипредметных связей с помощью уравнений. Рассмотрены различные подходы к понятию внутрипредметных связей, описаны основные функции, представлен первый вид внутрипредметных связей.

Ключевые слова: уравнения, внутрипредметные связи, функции внутрипредметных связей, виды внутрипредметных связей.

Актуальность и постановка проблемы. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в настоящее время сложилось противоречие между требованиями образовательной программы и недостаточной разработанностью методических пособий для её реализации, а именно для реализации внутрипредметных связей.

Проблема исследования состоит в обосновании методики реализации внутрипредметных связей с помощью уравнений в курсе математики в общеобразовательной школе.

Изложение основного материала. Уравнение одно из ведущих понятий курса математики, поэтому оно должно способствовать полной реализации внутрипредметных связей. В свою очередь внутрипредметные связи играют важную роль в обучении математике. Мы выделили несколько определений внутрипредметных связей:

А.А. Голубев утверждает, что «Внутрипредметные связи – это взаимосвязь и взаимообусловленность математических понятий, разделённых временем их изучения» [3].

Л.А. Терехова под внутрипредметными связями понимает «согласованность различных компонентов познавательной деятельности (знаний, умений, форм, методов и пр.), обеспечивающую целостность изучаемого предмета» [5].

А.А. Аксенов понимает под внутрипредметными связями наличие общих логических закономерностей в конструировании и решении задач. Он подробно описывает реализацию этих связей: «При полноценной реализации внутрипредметных связей посредством решения задач автоматически создается возможность для обучения учащихся использования в решении задач не только тех средств, которыми она сформулирована, но и средств других математических теорий» [2].

Рассмотрим, какие функции выполняет реализация внутрипредметных связей посредством решения задач [1].

1. Философская функция. Математика как дисциплина и как академический объект для формирования диалектического миропонимания имеет много возможностей. Осуществление внутрипредметных связей путем выполнения задач является одним из самых мощных инструментов. Непосредственно вследствие осуществления внутрипредметных связей можно понять единство различных математических субъектов, которые часто устанавливают противоречивые факты. Способность определять субъект с помощью другого, а также создавать внутри себя связанный объект, является истинным воплощением закона перехода от количественных изменений к качественным и наоборот.

2. Языковая функция. Математика – это язык, на котором разговаривает природа. Также она является инструментом, который используют для построения абстрактных моделей реальных естественных объектов и процессов. Осуществление внутрипредметных связей путем выполнения задач играет большую роль в становлении математики как языка. Это потому, что недостаточно использовать один математический предмет для описания реальных природных объектов и процессов. Для данной цели применяются некоторое количество субъектов, то есть осуществление внутрипредметных связей неизбежно при применении математики в качестве языка.

3. Развивающая функция. Одним из значимых факторов является осуществление внутрипредметных связей путем выполнения задач, который развивает теоретическое, математическое и логическое мышление учащихся, поскольку за счет применения внутрипредметных связей логического типа учащиеся пробуют применять математические установки одной области в её других разделах. Логическое мышление учеников развивается в основном за счет логического вида внутрипредметных связей, виды связи аналитического типа делают более полным курс математики, демонстрируют связь разных областей, что наибольшим образом способствует развитию теоретического и

математического мышления, закладывают фундамент для развития сознания в области математики.

4. Функция уменьшения «сброса знаний». Обычное распространенное явление, безусловно, всех учителей в практической работе это – «сброс знаний». Сущность собственно его в том, что мозг человека склонен забывать информацию, которая не использовалась какой-то период времени. Ученые обнаружили, что невозможно полностью решить проблему сброса знаний. Тем не менее, сброс знаний может быть значительно сокращен. Применение внутрипредметных связей с помощью выполнения задач является одним из основных способов решения данной проблемы, поскольку необходимо применять одни и те же логические шаблоны при изучении различных тем. Использование учениками аналитического типа внутрипредметных связей даёт им возможность повторять чаще ранее полученные знания и знакомые логические приемы в своей текущей работе.

5. Пропедевтическая функция. Именно эта функция считается одной из главных, поскольку в ней успешно реализуется пропедевтика того или другого материала, что содействует его лучшему усвоению. Применение внутрипредметных связей, при помощи выполнения задач, обеспечивает пропедевтику материала на разделение их на два типа. Внутрипредметные связи логического типа определяет логику выполнения задач на основе свежего материала. Тип аналитический способствует тому, что при выполнении заданий по новой теме учащиеся используют известные методики. В данном случае, это содействует непрерывности преподавания математики.

6. Интенсифицирующая функция. Применение внутрипредметных связей помогает организации развития образовательного процесса, который собственно играет значимую роль в современном обществе информационных технологий. Это связано с тем, что внутрипредметные связи двух типов помогают сэкономить время, поскольку они позволяют сделать учебный материал более плотным при этом без вреда для его качества. Это можно объяснить тем фактом, что постоянное применение законов общей логики и нередкое использование привычных аналитических методик приводит к возможности их применения к автоматизму, что гарантирует более быстрое изучение свежего материала.

7. Воспитывающая функция. Ввиду того, что применение внутрипредметных связей позволяет «обратные» связи между предметами (темы) и объектами (разделы), для более удачного исследования нового материала учащийся обязан добросовестно изучить предшествующий материал. При этом формируются и повышаются трудолюбие, напористость, опрятность и стремление к достижению поставленных целей.

8. Системообразующая функция. Эта функция означает, что применение внутрипредметных связей при помощи выполнения задач делает изученный

учебный материал системным, а не фрагментированным. Постоянное предоставление материала улучшает качество знаний учеников. Данная функция объединяет в себе все функции внутрипредметных связей.

В данной статье рассмотрим первый вид внутрипредметных связей логического типа – закономерная структура задачи, то есть совокупность стабильных связей задачи, которые обеспечивают его целостность и идентичность с самым собой, то есть основные свойства сохраняются даже при воздействии внутренних и внешних изменений. [2]. Если мы рассмотрим определенную задачу, то под комплексом устойчивых связей необходимо подразумевать логические взаимосвязи между её составляющим, а также между компонентами задачи, где присутствуют явные и неявные связи.

«Локальной логической структурой задачи называется её характеристика, которая может быть выявлена в процессе анализа информационной структуры задачи, полностью обуславливается логикой взаимодействия компонентов задачи, чем однозначно детерминирует первую определяющую идею её решения и не зависит от субъекта, решающего задачу» [1]. Иными словами, локальная логическая структура задачи является совокупностью тех свойств элементов задачи, которые указывают на реализацию того или иного метода и способа её решения.

Всякое уравнение вида: $a \times f^{2}(x) + b \times f(x) \times g(x) + c \times g^{2}(x) = 0$, где $f(x)$ и $g(x)$ – некоторые функции действительной переменной, является однородным. Рассматривать решения таких уравнений, можно начиная с восьмого класса. Сначала рассматриваются рациональные однородные уравнения, затем тригонометрические, показательные, логарифмические, иррациональные. Так же можно рассмотреть однородные уравнения, в которых $f(x)$ и $g(x)$ – функции разных видов, например, показательная и иррациональная функция. Обучаясь таким образом, ученики с восьмого класса учатся применять при решении уравнений разных видов одну и ту же идею, один и тот же метод. Разумеется, при таком подходе к обучению решению задач его эффективность возрастает. Очевидно, локальная логическая структура может успешно применяться как вид реализации внутрипредметных связей посредством решения задач не только при изучении уравнений, но и при решении других видов задач (текстовых, геометрических и т.д.). Этот вид реализации внутрипредметных связей выполняет главным образом четыре функции: философскую, развивающую, пропедевтическую, интенсифицирующую. Выполнение философской функции осуществляется благодаря тому, что локальная логическая структура задачи определяет на основе общей логики разные математические субъекты (количественно-качественный взаимопереход). Пропедевтическая функция проявляется благодаря возможности детерминировать на основе общей логики субъекты, которые ученики изучают в разное время и благодаря этому же (общей логике) времени на изучение материала тратится меньше, что обуславливает интенсифицирующую функцию. Наконец, умение «видеть» задачи их локальными логическими структурами, а мыслить при их решении идеями развивает логическое и математическое мышление учеников, способствует формированию теоретического мышления как такового [1]

Пример [4, с. 107] – реализация внутрипредметых связей 1-го вида логического типа.

а) Решить уравнение $\log_x(x^2 - 2x) = \log_x(3x - 4)$.

Решение: 1) Потенцируя (т.е. освободившись от знаков логарифмов), получим: $x^2 - 2x = 3x - 4$; $x^2 - 5x + 4 = 0$; $D = (-5)^2 - 4 \times 1 \times 4 = 9$;

$$x_1 = \frac{5-3}{2} = 1;\ x_2 = \frac{5+3}{2} = 4.$$

Проверка $x = 1$; $\log_1(-1)$ – не существует. $x = 4$; $\log_4 8 = \log_4 8$.

Ответ: 4.

б) $\log_x(x+3) = \log_x(2x+9)$;

в) $\log_x(x-1) = \log_x(2x-8)$;

г) $\log_x(x^2 - 6) = \log_x(-x)$.

В данных задачах условие и решение имеет общие логические закономерности.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В настоящее время обучение решению математических задач вызывает наибольшие затруднения. Успехов в решении этой проблемы можно добиться, научившись глубоко и эффективно использовать внутрипредметные связи на протяжении всего курса обучения.

Перспективы дальнейшего исследования состоят в том, чтобы рассмотреть другие виды внутрипредметных связей и разработать систему задач для реализации внутрипредметных связей.

Список литературы

1. Аксенов А.А. Теоретические основы реализации внутрипредметных связей посредством решения задач в классах с углубленным изучением математики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А.А. Аксенов. – Орел, 2000. – 160 с.
2. Аксенов А.А. Внутрипредметные связи как ресурс процесса поиска решения школьных математических задач [Электронный ресурс] / А.А. Аксенов // Известия российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2008. – № 81. – С. 191–198.
3. Голубев А.А. Роль внутрипредметных связей при обучении математике в школе на примере метода интервалов / А.А. Голубев // Новая наука: опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 3–2 (71). – С. 52–55.

4. Мордкович А.Г. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / [А.Г. Мордкович и др.] ; под ред. А.Г. Мордковича. – 4-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2016. – 264 с.: ил.

5. Терехова Л.А. Элементы стохастики как средство укрепления внутрипредметных связей школьного курса математики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Л.А. Терехова. – Орел, 2008. – 17 с.

УДК 373.3.016:514.172.4

ПЛАТОНОВЫ ТЕЛА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Сергиенко Полина Викторовна
студентка 2 курса направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями).
Профили: Физика. Математика»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: polina_sergiyenko@inbox.ru

Научный руководитель:
Жовтан Людмила Васильевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. Статья посвящена вопросу изучения платоновых тел в школьном курсе математики. Рассмотрены методические особенности изучения данной темы, приведены рекомендации о подаче материала и организации учебной деятельности учащихся в зависимости от их возраста. Особое внимание уделено мотивационному и прикладному аспектам преподавания данной темы.

Ключевые слова: платоновы тела, мотивационный аспект, прикладной аспект.

Актуальность и постановка проблемы. С самого раннего возраста человек растет и развивается вместе с окружающим миром. Ребенок познает мир через свои ощущения и взгляды. Почти все, что нас окружает, имеет определенную геометрическую форму. Иногда, глядя на предмет, мы сразу можем сказать: эта книга прямоугольная или этот стол круглый. Это очень привычные для нас геометрические фигуры, которые знакомы даже маленькому ребенку. Поэтому у каждого раздела геометрии есть свои тайны и секреты, разгадав которые, человек все больше начинает понимать данный предмет.

Тема многогранников одна из самых важных и интересных при изучении геометрии в школе. Именно эта тема хранит в себе много познавательного. Ярким подтверждением этому является удивительная пятерка – платоновы тела.

На протяжении всего школьного курса геометрии учащиеся обязательно должны познакомиться с каждым из платоновых тел, выяснить, сколько всего их существует, почему именно такое название они имеют, и рассмотреть наиболее интересные свойства этих многогранников.

В школьной программе данная тема дается фрагментарно, и у детей, порой, не складывается целостное представление о платоновых телах, несмотря на широкое распространение группы данных многогранников в жизни, а также философский и исторический аспект данной темы, что еще более усиливает мотивацию ее изучения учащимися.

Именно поэтому целью статьи является поиск ответов на следующие вопросы: в каком объеме и как именно стоит в процессе преподавания геометрии распределить соответствующий материал по классам, чтобы заинтересовать учащихся платоновыми телами.

Изложение основного материала. Как известно, преподавание геометрии как учебной дисциплины начинается в школе с 7-го класса. Но, стоит отметить, что знакомство с геометрическими телами начинается уже с 5-го класса, именно тогда еще нет разделения на алгебру и геометрию, а есть единый предмет – математика.

В 5-м классе учащиеся начинают изучение обширной темы, которая на протяжении всех школьных лет будет им помогать и сопровождать их в изучении геометрии, а также многогранников и, в частности, платоновых тел, – это тема «Многоугольники». Опираясь на учебник [4] для 5-го класса, можно сказать, что изучение многоугольников не идет отдельной темой, а находится лишь в главе приложения, где вводится понятие ломаной линии, звеньев ломаной, ее длины, замкнутой ломаной и наконец, постепенно происходит переход к понятию многоугольника.

Учащиеся знакомятся с элементами многоугольников (стороны, вершины, углы). Вводятся несколько основных понятий, обязательных при изучении данной темы: выпуклые многоугольники, равные многоугольники, правильные многоугольники. Как аналог многоугольника – простейшей фигуры на плоскости – можно рассмотреть многогранники – простейшие тела в пространстве, как, например, знакомые учащимися, в том числе, и из начальной школы, куб, параллелепипед, пирамида.

После рассмотрения основных понятий в конце урока можно провести интересную рубрику «Тайны геометрии». В этой части урока уместно начать знакомство учащихся с платоновыми телами. Можно рассказать детям о том, какие фигуры называют платоновыми телами и почему именно так их назвали.

Великими учеными доказано существование всего лишь пяти правильных многогранников, будем называть их платоновыми телами. К ним относятся тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Необходимо показать учащимся иллюстрации и модели каждого тела.

Далее стоит ответить на вопрос об их названии. Здесь очень легко догадаться, что данные геометрические тела названы в честь великого математика Платона. Но на самом деле о существовании их было известно задолго до существования самого ученого, доказательством чего является книга Кейт Кричлоу «Время остановилось», в которой говорится о том, что эти многогранники были известны людям Британии приблизительно за 1000 лет до того, как они начали рассматриваться Платоном. И еще одно доказательство мы можем рассмотреть в музее в Оксфорде. Именно там хранятся те самые камни из Британии, которые имеют форму тетраэдра, куба, октаэдра, додекаэдра и икосаэдра.

Учащимся этого возраста будет интереснее, если данную информацию подкрепить презентацией, так как многогранники для них еще довольно сложны для представления и восприятия. Для наглядности можно предложить учащимся сделать эти тела самостоятельно, воспользовавшись методом разверток – способом изготовления моделей правильных многогранников. Например, поделить учащихся на группы и каждой из групп выдать одну из разверток платоновых тел. Также, вместе с учащимися можно поразмышлять на тему применения платоновых тел в нашей жизни (например, модели тетраэдра, гексаэдра, октаэдра и додекаэдра использовать на уроках математики как наглядный материал, 12 граней додекаэдра можно использовать в качестве настольного календаря, а любой другой многогранник можно оформить в виде новогодней игрушки). На этом изучение данной темы в 5-м классе заканчивается.

Дальнейшее рассмотрение платоновых тел продолжается в 9-м классе. В это время дети начинают знакомиться с основными понятиями и аксиомами стереометрии. Стоит отметить, что в учебниках не вводится понятие платоновых тел, но дается понятие правильного многогранника. Будем опираться на учебник геометрии [5] для 7–9-х классов.

Для дальнейшего изучения нужно вспомнить основные понятия. Можно провести небольшую математическую викторину: например, заготовить карточки с вопросами и ответами, учащиеся должны соотнести понятие с его определением. Например:

1. Что такое многогранник?
2. Что такое грань?

3. Приведите пример простейшего правильного многогранника (как известно, это равносторонний треугольник. Он имеет наименьшее число сторон, которым можно ограничить часть плоскости).

Только после того как мы вспомним весь нужный материал, можем продолжить знакомство с платоновыми телами. Существует пять правильных многогранников. Доказательство этого факта мы можем найти в XIII книге «Начал» Эвклида, посвященной правильным многогранникам. Здесь речь идет только о 5 правильных многогранниках, гранями которых могут быть только 3 типа правильных многоугольников: треугольники, квадраты и пентагоны.

Названия платоновых тел запомнить очень легко. В переводе с греческого «эдра» означает грань, «тетра» – 4, «гекса» – 6, «окта» – 8, «додека» – 12, «икоса» – 20.

В 9-м классе рассмотрим основные свойства платоновых тел. Стоит отметить, что каждое из 5 тел может быть вписано в сферу. Еще одно интересное свойство связано с тем, что все эти тела обладают высокой симметричностью, каждое из них имеет свое количество осей. Правильный тетраэдр не имеет центра симметрии, его осью симметрии является прямая, проходящая через середины противоположных ребер. Тетраэдр имеет 3 оси симметрии и 6 плоскостей симметрии. Гексаэдр имеет 1 центр симметрии, этим центром является точка пересечения его диагоналей. Гексаэдр имеет 9 осей симметрии и 9 плоскостей симметрии.

Также у каждого из платоновых тел есть своя форма граней:

Таблица 1– Форма граней Платоновых тел

Многогранник	**Форма грани**
Тетраэдр	Равносторонние треугольники
Гексаэдр	Квадраты
Октаэдр	Равносторонние треугольники
Икосаэдр	Равносторонние пятиугольники
Додекаэдр	Равносторонние треугольники

Особое внимание нужно уделить прикладному аспекту данной темы.

Так, тетраэдры находят широкое применение в различных сферах человеческой деятельности. Например, в технике их используют как жесткую конструкцию, основу, состоящую из жестких стержней для пролетов зданий, балок. Эти стержни испытывают только продольные нагрузки. Также широкое применение тетраэдры нашли в оптике: если грани, имеющие прямой угол, покрыть светоотражающим составом, то свет, направленный в грань, противоположную вершине с прямыми углами, будет отражаться в том же направлении, откуда он пришел. Это свойство используется для создания уголковых отражателей, катафотов.

Форму октаэдра имеет монокристалл алюмокалиевых квасцов. Именно эти квасцы применяют как средство в кожевенной и фото- промышленности, их также используют для закрепления и стойкости цвета. Шестой элемент периодической системы Менделеева С (углерод) характеризуется структурой октаэдра. Форму октаэдра имеют алмазы.

Многие вирусы имеют форму икосаэдра. Кристаллы бора имеют форму икосаэдра. Скелет одноклеточного организма феодарии очень напоминает нам икосаэдр. Из всех многогранников с тем же числом граней именно икосаэдр имеет наибольший объем при наименьшей площади поверхности. Это свойство помогает морскому организму преодолевать давление водной толщи.

Широкое применение имеет додекаэдр. Так, например, форму додекаэдра имеют игральные кости. Так как додекаэдр – это платоновская фигура, обладающая высокой симметрией, то объекты этой формы можно использовать в играх, где продолжение событий имеет вероятностный характер. Многие современные колонки имеют форму этого геометрического тела, так как звук распространяется повсеместно. Интересно, что вирус полиомиелита имеет форму додекаэдра, данная форма лежит в основе ДНК – структуры человека (если наблюдать за вращением молекулы ДНК, то можно увидеть, что она представляет собой куб, который при развороте на 72 градуса становится икосаэдром, составляющим пару двенадцатиграннику).

По окончании изучения темы можно предложить учащимся творческое задание: выполнить проекты или сообщения на тему «Как могут пригодиться нам платоновы тела в жизни?»

Дальнейшее изучение платоновых тел происходит в 10-м классе. Учащиеся более подробно рассматривают предмет стереометрии, аксиомы стереометрии и следствия из них. Будем опираться на учебник геометрии [1] для 10–11 класса. Прежде всего, снова вспоминается понятие правильного многогранника. Далее доказывается то, что не существует правильных многогранников, гранями которых являются пятиугольники, шестиугольники и другие n-угольники. Этим доказательством выводится существование только 5 правильных многогранников: тетраэдра, гексаэдра, октаэдра, додекаэдра и икосаэдра. В рамках дальнейшего изучения платоновых тел можно изучить другие их свойства.

Учитывая возраст учащихся, можно остановиться на философском аспекте данной темы. А именно: Платон, в честь которого названы данные многогранники, смог соотнести каждое из платоновых тел с определенной стихией (рис. 1).

Рисунок 1 – Связь платоновых тел со стихиями

Начнем с «Огненного» тетраэдра. Именно он является простейшим среди правильных многогранников. У Платона он соответствует стихии Огня. Тетраэдр имеет наименьшее число граней среди платоновых тел и является трехмерным аналогом плоского правильного треугольника, который имеет наименьшее число сторон среди правильных многоугольников. Его четыре грани – равносторонние треугольники – символы Бога. Важное свойство, что сумма плоских углов при каждой вершине равна 180°.

«Кристаллический» октаэдр. У Платона он соответствует стихии Воздуха. Октаэдр составлен из 8 равносторонних треугольников, вершина октаэдра является вершиной 4 треугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине будет равна 240°.

«Земляной» гексаэдр. Гексаэдр, или куб, составлен из 6 квадратов. У Платона он соответствует стихии Земли. Каждая его вершина является вершиной 3 квадратов. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 270°.

«Водяной» икосаэдр. У Платона он соответствует стихии Воды. Древние греки дали многограннику имя по числу граней. «Икоси» означает двадцать, «хедра» – означает грань (икосаэдр – двадцатигранник). Икосаэдр составлен из 20 равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной 5 треугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 300°.

«Удивительный додекаэдр». Додекаэдр составлен из 12 равносторонних пятиугольников. У Платона он соответствует пятому элементу – Вселенной. Каждая его вершина является вершиной 3 пятиугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 324°.

В середине XVIII века в результате некоторых археологических раскопок на территории Европы был найден странный предмет: он имел форму додекаэдра, сделанного из бронзы, его размеры составляли несколько сантиметров, и он был пустым внутри.

Сообщив этот интересный факт, можно предложить учащимся подумать, для чего же могли понадобиться такие предметы?

В дальнейшем стоит разрабатывать презентации, видео-ряды на тему платоновых тел.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Подводя итоги, мы можем сказать, что платоновы тела – одни из самых удивительных геометрических фигур, изучение которых при методически грамотном подходе в отборе фактического материала и методов обучения возможно на протяжении всего курса математики с учетом мотивационного, прикладного, философского и исторического аспектов данной темы.

Дальнейшие исследования мы видим в разработке бинарного урока геометрии и информатики, где изучение данных многогранников можно продолжить при моделировании геометрических фигур на компьютере.

Список литературы:

1. Атанасян Л.С. Геометрия. 10–11 классы. Базовый и углубленный уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М. : Просвещение, 2016.
2. Многогранники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mnogogranniki.ru/platonovy-tela.html
3. Мухин А. Платоновы тела [Электронный ресурс] / А. Мухин.– Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/philosophy_for_life/platonovy-tela-5a84059258166953c4b8dc1b
4. Никольский С.М. Математика. 5 класс / С.М. Никольский и др. – М. : Просвещение, 2016.
5. Погорелов А.В. Геометрия. 7–9 классы. / А.В. Погорелов. – М. : Просвещение, 2017.

УДК 373.3.091.322:51

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

Шевченко Марина Егоровна
студентка 4 курса направления подготовки
44.03.01 «Педагогическое образование.
Профиль: Начальное образование»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: shevchenko 2012.marina@mail.ru

Научный руководитель:
Панишева Ольга Викторовна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В статье представлены основные формы внеклассной работы по математике в начальной школе, способствующие повышению уровня познавательного интереса к изучению математики у младших школьников. Приведены примеры игровой и практической деятельности, способствующие развитию интереса к предмету и познавательной деятельности.

Ключевые слова: внеклассная работа по математике, младшие школьники, познавательный интерес, формы и методы, развитие способностей, углубление знаний.

Актуальность и постановка проблемы. Изменения, которые происходят в обществе в последние годы, требуют новых подходов в образовании, предполагающих формирование познавательной деятельности школьников. Развитие познавательной деятельности, стремление и желание обучаться начинается в младшем школьном возрасте. И именно учитель начальной школы ставит перед собой задачи в раскрытии и формировании способностей к обучению и зарождению жажды познания.

Учение не должно сводиться к бесконечному накоплению знаний, к тренировке памяти, хочется, чтобы дети были путешественниками, открывателями и творцами в этом мире, – на это указывали еще классики дидактики. Чтобы воспитать у младших школьников постоянную тягу к знаниям, учителя стараются искать разные пути развития активизации познавательной деятельности, формирования их познавательных способностей и самостоятельности, что играет важную роль в развитии умственной одаренности. А чтобы заинтересовать учеников математикой, показать ее силу и красу одних уроков недостаточно, возникает потребность во внеклассной работе по математике, что обуславливает актуальность выбора темы исследования.

Изложение основного материала. Проблему влияния внеклассной работы по математике в начальных классах на умственное развитие детей и развитие их познавательного интереса изучали М.В. Богданович, Е.П. Морокишко, В.И. Чепелев, Н.Д. Моцик, Л.С. Иванова, Л.М. Дудко, В.П. Руднев и др. Значимость и виды математических кружков рассматривали Е.Т. Разумовская, З.И. Моисеева, В.И. Ефимова, Е.А. Дышинский и др.

Познавательный интерес – избирательная направленность личности на предметы и явления окружающей действительности. Эта направленность характеризуется постоянным стремлением к познанию, к новым, более полным и глубоким знаниям [2].

Внеклассная работа по математике способствует углублению знаний, которые приобретаются обучающимися на уроках. Она содействует привитию навыков применять эти знания на практике, воспитанию нравственных качеств: упорства, воли, усидчивости, настойчивости, а также развивает интерес к исследованию и анализу объекта.

Внеклассная работа по математике обладает всем разнообразием конфигураций ее проведения и отличается от основных способов, форм и методов проведения учебных занятий в школе. Среди этих форм выделяют следующие:

- Математический кружок.
- Математический утренник, спектакль, сказка.
- Минуты занимательной математики.
- Часы интересной математики.
- Выпуск математических газет.
- Олимпиада.
- Математические экскурсии.
- Создание математического уголка.

Время, количество и виды внеклассной деятельности по математике определяются их характером, целью и возрастом обучающихся. В младшей школе основными направлениями работы на внеклассных занятиях по математике является игровая и практическая деятельность обучающихся: использование дидактических игр; создание проблемных ситуаций, решение задач-стихов, задачек-сказок; разгадывание загадок, ребусов и т.д. Наглядность на внеклассных занятиях должна быть яркой, заманчивой, интересной для этой возрастной группы школьников.

Основным принципом внеклассной работы является принцип добровольности. Здесь ученикам не выставляют оценок, однако обоснованность мнений, смекалка, темп вычислений, применение оптимальных способов решения необходимо поощрять. Для внеклассной работы подбирается доступный материал от простого к повышенной сложности или такой, который расширяет изучение основного предмета математики. Определенным отчетом по внеклассной работе являются олимпиады, математические вечера, состязания, конкурсы, специальные газеты, альбомы и др.

Методика должна содействовать оптимальному развитию каждого ребенка, благоприятно воздействовать на их математические умения и навыки, а также на физическое и психологическое здоровье. Практические занятия должны вызвать у обучающихся ощущение трудности процесса решения задач; знакомить с оригинальными методами и способами решения; нести сведения об окружающей среде; знакомить на подсознательном уровне с разделами алгебры и геометрии, которые в начальной школе не изучаются. При этом мы согласны с мнением В. Дрозд, которая считает, что перед младшими школьниками целесообразно ставить небольшие проблемы, которые могут оттолкнуть учащихся, а предлагать им небольшие проблемные задания [2].

Достичь успеха в развитии познавательной деятельности младшего школьника можно, если умело направлять самостоятельность ребенка к познанию, поддерживать инициативу, творческую заинтересованность, ставить цель, которая бы удовлетворяла процесс познания и мотивировала бы интерес к дальнейшей работе [1]. Еще Ян Амос Каменский призывал сделать труд школьника источником умственного удовлетворения и душевной радости. А это невозможно без развития познавательного интереса. Нельзя заставить учиться ребенка, если ему не интересно. Когда у детей сияют глаза от познания нового, когда поставленная цель вызывает восхищение – значит, готова почва для их дальнейшего роста и прогресса. Чем младше ученики, тем интереснее и увлекательнее необходим подбор материала. Наиболее интересное задание будет максимально развивать самостоятельность ребенка, научит формулировать суждение с точки зрения математики, выражать свое мнение.

Одной из таких форм является захватывающая игра. Игра – это искра, зажигающая огонёк пытливости и любознательности. Игра ставит ученика в условия поиска, пробуждает интерес к победе, а отсюда – желание быть стремительными, собранными, находчивыми, изобретательными и т.п. Задания, предлагаемые обучающимся начальной школы, не должны кардинально отличаться от тех, с которыми он имеет дело на уроках [3]. Младший школьник работает с интересом, если он выполняет посильные и понятные ему действия [4]. Такие игры, как «Сложи фигуру из фигур», «Лишняя цифра» способствуют развитию произвольной памяти, логического мышления, смекалки. С целью мобилизации внимания можно провести устный счет с элементами игры. При выполнении заданий под общим названием «Лабиринты», выполнение которых требует не только сосредоточенности внимания, но и умения выполнять часть работы в уме, совершенствуется мыслительная деятельность. Уровень сложности таких заданий должен постепенно повышаться.

Математические задачи играют особую роль. С помощью задач формируется представление о величинах, их единицах. Задачи расширяют познавательный опыт детей, помогают использовать приобретенные знания на практике. А самостоятельное и правильное решение задач в свою очередь приносит ребенку радость, познание неизвестного.

Во внеклассной работе широко используется стихотворная форма предъявления заданий. Для того чтобы дети лучше осознали разницу между количественными и порядковыми числами, можно предложить им два разных стихотворения и попросить проанализировать, какие числа здесь используются. Первое – стихотворение А. Усачева «Крокодилья считалка», второе – «Мне целый день считать не лень» З. Нури.

Широко используются во внеклассной работе с младшими школьниками и задания, в которых комбинируются разные виды деятельности. Например, при решении примеров на вычитание и прибавление учащимся можно предложить использовать цветные карандаши. «Раскрась цветок» – ученики решают примеры, и каждый ответ закрашивают соответствующим цветом. Затем находят эти ответы на рисунке и раскрашивают надлежащими цветами. Еще одна форма работы – выполнить аппликацию из набора геометрических фигур. Зрительное восприятие дополняется двигательным (моторным). Определенное движение в виде физкультминутки или игры зашифровано под конкретной цифрой. Для детей увлекательны задания на преобразования и перестроения геометрических фигур и предметов, которые выложены, например, из счетных палочек или спичек. Проводимый в процессе поиска решения мысленный анализ выложенных вариантов способствует развитию воображения детей, формирует умение демонстрировать вероятные изменения в форме фигуры, предмета.

С целью практического обобщения знаний учащихся по изученному материалу одной из форм внеклассной работы являются экскурсии, которые дают возможность развивать детскую наблюдательность, умение исследовать, анализировать, сопоставлять, сравнивать. Например, экскурсия в школьный сад. Она проводится после того, как дети ознакомятся с понятиями «один», «много», «каждый», «все», «больше», «меньше», «раньше», «позже», с взаимным расположением предметов в пространстве, геометрическими фигурами и учиться считать до 10. Перед началом экскурсии школьники знакомятся с местом проведения – садом. Он имеет форму круга или квадрата, огражден металлическим забором, который представляет собой комбинацию многих геометрических фигур. В саду разбиты клумбы различной геометрической формы. При этом группа делится на три команды и выбирается капитан. Каждая группа получает свое задание. Ответы на поставленную задачу члены каждой группы готовят в виде коротенького рассказа или изображают увиденное на рисунке. Итоги экскурсии подводятся или в парке, или в классе. Результат – выставка рисунков по теме.

Весьма интересной формой внеклассной работы является инсценирование сказок – надежных спутников младших школьников. Они учат детей добру, учат общаться, сопереживать и т.д. [4]. Сказки при изучении математики можно использовать следующим образом. Герои сказки испытывают определенные трудности, а дети в свою очередь пытаются им помочь. Они отправляются в дорогу, преодолевая самые неожиданные преграды. Выполняют математические задания, отгадывают загадки, вспоминают пословицы. Преодоление преград вместе со сказочными героями придает обучению яркую эмоциональную окраску, что способствует повышению усвоения, как математического материала, так и литературного. Примерами могут быть сказки «По дороге в Цифро-град», «Гуси – лебеди», «Как ноль с цифрами подружился», «Фигуры в королевстве Геометрии» и др.

Очень насыщенно проходят занятия – праздники (КВН, клуб знатоков, Праздник числа и т.д.). Целесообразно проводить различные занятия – путешествия, такие как: «В цирке», «Веселые старты», «Плывем к Робинзону Крузо», «В зоопарке», «Полет в космос» и др. Они отличаются эмоциональностью, непринужденностью, занимательностью. В этих путешествиях ненавязчиво обогащается словарный запас, развивается речь, активизируется внимание детей, прививается интерес к предмету, воспитываются нравственные качества. И главный огромнейший эффект – все без исключения включены в процесс игры.

В таких внеклассных формах работы дети играют, а, играя, непроизвольно закрепляют, фиксируют, совершенствуют, доводят до уровня автоматизированного навыка математические знания.

Выводы и перспективы дальнейших исследований: Таким образом, разнообразные приемы внеклассной работы помогают воспитать и развить интерес к урокам математики, приобрести основные умения и навыки самостоятельного «добывания знаний». Дети очень любознательны, и многие из них приходят в школу с огромным желанием учиться. Но чтобы это желание быстро не угасло, нужно сделать все возможное, чтобы они смогли проявить свои способности, а для этого необходимо сочетание разных видов деятельности на уроках и во внеклассной работе по математике. Устойчивость познавательного интереса – залог положительного и активного отношения детей к обучению в школе, основа полноценного усвоения знаний.

Список литературы

1. Демидова С.И. Самостоятельность учащихся при обучении математике / С.И. Демидова, Л.О. Денищева. – М. : Просвещение, 2005. – 192 с.
2. Дрозд В.Л. От маленьких проблем – к большим открытиям / В.Л. Дрозд, М.А. Урбан // Начальная школа. – 2005. – № 5. – С. 37–39.
3. Злоцкий Г.В. Некоторые приемы организации внеклассной работы по математике / Г.В. Злоцкий // Начальная школа. – № 6. – 1989. – С. 29 – 32.
4. Крапивная О.Ю. Развитие познавательного интереса у обучающихся начальной школы на уроках математики [Электронный ресурс] / О.Ю. Крапивная. – Режим доступа: https://posidpo.ru/razvitie-poznavatelnogo-interesa-u-obuchayushhihsya-nachalnoy-shkolyi-na-urokah-matematiki

СЕКЦИЯ 4

НЕСТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

УДК 519.245

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФУРЬЕ ПРИ РЕШЕНИИ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Беляева Инна Алексеевна
магистрант 1 курса направления подготовки
01.04.01 «Математика»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Научный руководитель:
Темникова Светлана Владимировна
кандидат технических наук, доцент,
и.о. заведующего кафедрой фундаментальной математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В статье предложен подход к решению прикладных задач тепло- и массопереноса, основанный на использование метода Фурье. Показано, что проекционный метод Фурье является эффективным средством решения дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных. На примере решения задачи теплопроводности с однородными граничными условиями иллюстрируется применение проекционного метода Фурье для решения краевых задач математической физики.

Ключевые слова: метод Фурье, дифференциальные уравнения, частные производные.

Актуальность и постановка проблемы. Современные уровень развития техники и технологии существенно расширил круг процессов и явлений, подлежащих изучению и описанию. Исследования новых краевых задач для различных классов дифференциальных уравнений производится при помощи математического моделирования – единственного на данный момент эффективного аппарата их решения. Для решения целого ряда дифференциальных уравнений в частных производных используется метод Фурье, иначе называемый методом разделения переменных.

Традиционно при реализации метода Фурье определяют собственные функции задачи путем разделения переменных, после чего строят решение начально-краевой задачи в виде ряда по собственным функциям. При этом исходная задача предполагается имеющей однородные самосопряженные граничные условия. В противном случае приходится искать замену неизвестной функции, в результате которой граничные условия будут приведены к однородными, хотя найти подобную замену, особенно в случае трехмерных задач, бывает крайне сложно, а то и попросту невозможно.

Подобные методические затруднения могут быть устранены за счет использования процедуры проекционного метода Фурье, имеющего ряд очевидных преимуществ перед традиционной схемой.

Изложение основного материала. В различных отраслях науки и техники рассматриваемые явления и процессы зачастую носят нестпационарный характер и могут быть описаны линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка в частных производных, которое в общем случае имеет вид

$$\alpha(t)\frac{\partial^2 w}{\partial t^2}+\beta(t)\frac{\partial w}{\partial t}=a(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}+b(x)\frac{\partial w}{\partial x}+c(x,t)\,w \qquad (1)$$

с соответствующими граничными и начальными условиями.

В частности, из (1) при $\alpha(t) = 0$ получается дифференциальное уравнение параболического типа, описывающее процесс диффузионно-конвективного переноса газа в пористой среде

$$\frac{\partial C}{\partial t}=-D\frac{\partial^2 C}{\partial x^2}+u(x)\frac{\partial C}{\partial x}\ , \qquad (2)$$

где C – концентрация газа, кг/м^3; D – коэффициент диффузии газа, м^2/с; υ – скорость газа, м/с.

Уравнение (2) широко используется в геофизике и строительной физике при изучении процессов переноса ядовитых и радиоактивных веществ в грунте и накоплении их в зданиях и подземных выработках.

Аналогичный вид также имеет уравнение нестационарной теплопроводности (уравнение Фурье)

$$\frac{\partial T}{\partial t}=a\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}=a\Delta T, \qquad , \qquad (3)$$

где T – температура, К; α – коэффициент теплопроводности, м^2/с.

Уравнения (2)–(3) записаны в одномерной постановке, при необходимости решения двух- или трехмерных задач вводятся дополнительные координаты, то есть

$$\frac{\partial C(x,y,z,t)}{\partial t}=-D\left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 C}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 C}{\partial z^2}\right)+\vec{u}\left(\frac{\partial C}{\partial x}+\frac{\partial C}{\partial y}+\frac{\partial C}{\partial z}\right)\ , \qquad (4)$$

$$\frac{\partial T(x,y,z,t)}{\partial t}=a\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right). \qquad (5)$$

Для решения уравнений вида (4)–(5) может быть использован проекционный метод Фурье.

Решение начально-краевой задачи строится в виде ряда Фурье по функциям собственного базиса. Возможность представления решения в подобном виде такого для однородных самосопряженных граничных условий гарантирует теорема Стеклова, если же граничные условия неоднородны, то необходимо отбросить в них неоднородности и строить собственный базис из функций, удовлетворяющих полученным однородным условиям. При подобном подходе не требуется делать замены неизвестной функции, которая сводила бы исходные неоднородные условия к однородным.

Проекционная процедура заключается в нахождении коэффициентов Фурье, для чего скалярно умножается уравнение исходной задачи на базисные функции и преобразуются полученные интегралы с помощью теоремы Грина и граничных условий. В результате получается система обыкновенных дифференциальных уравнений для коэффициентов Фурье, которая может быть решена любым из известных методов. Полученный ряд Фурье представляет решение исходной начально-краевой задачи, он сходится равномерно, если граничные условия исходной задачи однородные самосопряженны, для неоднородных условий он сходится только в среднем.

Рассмотрим пример использование метода Фурье для решения трехмерной нестационарной задачи теплопроводности с однородными граничными условиями. Пусть в области D трехмерного пространства происходит процесс распространения тепла, описываемый уравнением

$$u_t = \kappa\Delta u + f(x,y,z,t) \tag{6}$$

с граничными условиями одного из трех типов

$$1)\ u\big|_S = 0;\quad 2)\ \left.\frac{\partial u}{\partial n}\right|_S = 0;\quad 3)\ \left.\left(\gamma_1\frac{\partial u}{\partial n} + \gamma_2 u\right)\right|_S = 0. \tag{7}$$

Здесь $u(x,y,z,t)$ – распределение температуры в области D; S – поверхность области, состоящая из конечного числа гладких кусков; $\frac{\partial}{\partial n}$ – производная по внешней нормали; γ_1, γ_2 – коэффициенты, удовлетворяющие условию $\gamma_1^2 + \gamma_2^2 \neq 0$. Начальные условия возьмем согласованными с (7) в виде

$$u(x,y,z,0) = \varphi(x,y,z). \tag{8}$$

Задача (6)–(8) – типичная начально-краевая задача, для решения которой применяют традиционный метод Фурье. Для нахождения собственного базиса рассмотрим задачу на собственные значения с оператором Лапласа

$$\Delta u = -\lambda^2 u \tag{9}$$

и граничными условиями одного из трех типов. Решение этой задачи для симметричных областей D – параллелепипеда, круглого цилиндра, шара и т.п., можно найти, разделяя переменные так же как это делается в традиционном методе Фурье. Собственно проекционная процедура состоит в скалярном умножении (6) на функции базиса.

Пусть $\{u_s\}$ – множество ортонормированных собственных функций оператора Лапласа, а $\{\lambda_s\}$ – соответствующие им собственные числа. Имеем

$$(u_t, u_s) = \kappa(\Delta u, u_s) + (f, u_s), \tag{10}$$

где скобки означают скалярное произведение в пространстве L_2: $(u_t, u_s) = \int_D u_t \cdot u_s \, dxdydz$ и т.д. Преобразуем интегралы в (10). Для классического решения $u(x,y,z,t)$ существуют частные производные, а поэтому

$$(u_t, u_s) = \int_D u_t(x,y,z,t) \cdot u_s(x,y,z)\, dxdydz = \frac{d}{dt}\int_D u \cdot u_s \, dxdydz = \frac{dc_s(t)}{dt}, \tag{11}$$

где $c_s(t) = \int_D u \cdot u_s \, dxdydz$ – коэффициент Фурье решения задачи (6)–(8).

Далее,

$$(\Delta u, u_s) = \int_D \Delta u \cdot u_s \, dxdydz = \int_D u \cdot \Delta u_s \, dxdydz + \oint_S \left(\frac{\partial u}{\partial n} u_s - u \frac{\partial u_s}{\partial n} \right) ds. \tag{12}$$

Здесь была использована вторая теорема Грина, согласно которой если *u*, *v* дважды дифференцируемы в *D*, один раз непрерывно дифференцируемы в $\overline{D}$, а граница *S* состоит из конечного числа гладких кусков, то

$$(\Delta u, v) - \int_D u \cdot \Delta v \, dxdydz = \oint_S \frac{\partial u}{\partial n} v \, ds - \oint_S u \frac{\partial v}{\partial n} ds.$$

Применяя эту теорему, положим $v \equiv u_s$. С учетом граничных условий (7), которые выполняются для функций u, u_s, получим из (12)

$$(\Delta u, u_s) = (u, \Delta u_s) = -\lambda_s^2 (u, u_s) = -\lambda_s^2 c_s, \tag{13}$$

поскольку поверхностный интеграл обращается в ноль в силу условий (7) для функций u, u_s. Подставляя (11) и (13) в (10), получим уравнения для коэффициентов Фурье

$$\frac{dc_s}{dt} = -\kappa\lambda_s^2 c_s + (f, u_s), \tag{14}$$

решая которые найдем

$$c_s(t) = A_s e^{-\kappa\lambda_s^2 t} + e^{-\kappa\lambda_s^2 t}\int_0^t (f, u_s) e^{\kappa\lambda_s^2 t} dt. \tag{15}$$

Возможность представления решения задачи (6)–(8) в виде ряда Фурье

$$u(x,y,z,t) = \sum_{s=1}^{\infty} c_s(t) u_s(x,y,z) \tag{16}$$

в данном случае гарантирует теорема Стеклова. Подставляя в (16) $t = 0$, получим с учетом (8)

$$\sum_{s=1}^{\infty} c_s(0) u_s(x, y, z) = \varphi(x, y, z). \qquad (17)$$

Поскольку ряд (17) сходится равномерно, а функции $u_s(x, y, z)$ образуют ортонормальный базис, получим путем скалярного умножения (17) на $u_k(x, y, z)$, что

$$c_k(0) = (\varphi, u_k). \qquad (18)$$

Из (15) и (18) имеем $A_s = (\varphi, u_s)$, что и завершает построение решения задачи (6)–(8) в виде ряда Фурье (16).

Совершенно аналогично можно построить решение начально-краевой задачи с волновым уравнением, если граничные условия – однородные самосопряженные одного из трех типов (7).

При рассмотрении задач с неоднородными граничными условиями метод Фурье позволяет строить решение, не прибегая к заменам неизвестной функции, сводящим граничные условия к однородным. Нахождение подобных замен в трехмерных задачах сопряжено с трудностями, особенно в случае смешанных граничных условий.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. По результатам исследования можно сделать вывод о целесообразности использования проекционного метода Фурье для решения дифференциальных уравнений параболического типа с однородными и неоднородными граничными условиями.

Список литературы

1. Минькова Р.М. Методы математической физики : учебное пособие / Р.М. Минькова. – Екатеринбург : УрФУ, 2013. – 87 с.

2. Зайцев В.Ф. Метод разделения переменных в математической физике / В.Ф. Зайцев, А.Д. Полянин. – СПб., 2009. – 92 с.

УДК 517.16+517.17:517.5

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА ПРИ РЕШЕНИИ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ И НЕКОТОРЫХ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ НЕРАВЕНСТВ

Жовтан Людмила Васильевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: ludmila_zh@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена нестандартным методам решения неравенств. На примере иррациональных и некоторых трансцендентных неравенств разобран функциональный метод решения. Описаны особенности данного метода и возможности применения его к решению неравенств указанного вида.

Ключевые слова: функциональный метод, иррациональное неравенство, трансцендентное неравенство.

Актуальность и постановка проблемы. В последнее время в методической литературе, на всевозможных сайтах учителей математики большое внимание уделяется нестандартным методам решения неравенств различных видов. Поскольку решение любого неравенства на порядок сложнее по сравнению с решением аналогичного уравнения в силу невозможности выполнить проверку корней, что, соответственно, предъявляет особые, повышенные требования к равносильности преобразований, возникает потребность в нестандартных методах решения, позволяющих решить соответствующее неравенство быстро и красиво, обойдя целую череду математических обоснований. Особо это касается неравенств, не являющихся алгебраическими, т.е. трансцендентных, и иррациональных, т.к. даже решение соответствующих уравнений вызывает немало проблем и наталкивается на «множество подводных камней», не говоря уже о неравенствах.

Изложение основного материала. Одним из методов решения неравенств является функциональный метод. Суть его состоит в использовании свойств входящих в них функций: монотонности и ограниченности [2; 3], абсолютных экстремумов и графиков, а также к решению функциональных неравенств [2].

Мы же при решении целого ряда неравенств предлагаем совершенно иную реализацию данного метода, опираясь на другую характеристику функций – ее интервалы знакопостоянства [1]. Остановимся на данном применении функционального метода.

В случае если решение неравенства является громоздким, было бы проще перейти от него к соответствующему уравнению, так как при решении уравнения существует возможность, в свою очередь, перехода к уравнению-следствию за счет тщательного анализа ситуации, а также последующей проверки полученных корней.

Для этого левую часть неравенства рассматривают как функцию переменной x, при этом исходное неравенство записывают в виде

$$F(x)*0,$$

где * – один из знаков $>$, $<$, $\geq$, $\leq$, Тогда исходное задание можно переформулировать следующим образом: «найти промежутки, на которых данная функция принимает положительные (для случая «>»), отрицательные (для «<»), неотрицательные (для «$\geq$»), неположительные (для «$\leq$») значения».

Как известно, точки, в которых функция обращается в нуль, называются нулями функции, а точки, в которых она не определена, – точками ее разрыва. Все эти точки разбивают числовую прямую на промежутки знакопостоянства (внутри каждого из них функция непрерывна и сохраняет постоянный знак). Для определения знака функции на том или ином интервале достаточно выбрать в качестве контрольной любую точку из этого интервала и определить знак функции в этой точке. Выполнив данную процедуру для каждого интервала, необходимо выбрать нужные интервалы (требуемого знака). Их объединение и является решением исходного неравенства.

Покажем применение данного метода при решении иррациональных и логарифмических неравенств.

<u>Пример 1.</u> Решить неравенство $\sqrt[3]{8x+4}-\sqrt[3]{8x-4}<2$.

Решение.

Перенесем все слагаемые неравенства в левую часть, получим:

$$\sqrt[3]{8x+4}-\sqrt[3]{8x-4}-2<0.$$

Рассмотрим функцию $F(x)=\sqrt[3]{8x+4}-\sqrt[3]{8x-4}-2$.

Тогда поставленную задачу можно сформулировать следующим образом: найти те значения x, для которых функция $F(x)$ принимает отрицательные значения.

Область определения функции: $x\in\mathbb{R}$.

Найдем нули функции. Для этого решим уравнение $F(x)=0$:

$$\sqrt[3]{8x+4}-\sqrt[3]{8x-4}-2=0, \qquad (1)$$

или

$$\sqrt[3]{8x+4}-\sqrt[3]{8x-4}=2.$$

Возведем обе части данного уравнения в куб по формуле $(a-b)^3=a^3-b^3-3ab(a-b)$, получим:

$$8x+4-(8x-4)-3\sqrt[3]{64x^2-16}\cdot\left(\sqrt[3]{8x+4}-\sqrt[3]{8x+4}\right)=8.$$

По условию

$$\sqrt[3]{8x+4}-\sqrt[3]{8x-4}=2,$$

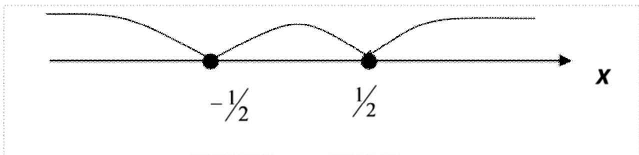
следовательно, заменив разность в скобке на 2, получим:

$$8x+4-(8x-4)-3\sqrt[3]{64x^2-16}\cdot 2=8,$$

откуда $\sqrt[3]{64x^2-16}=0;$

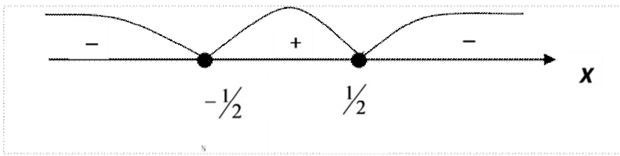
$$64x^2-16=0; \qquad x_{1,\,2}=\pm\frac{1}{2}.$$

Проверкой убедимся, что оба корня являются корнями уравнения (1). Они, в свою очередь, являются нулями функции $F(x)$. Данные точки разбивают ее область определения на три промежутка:



Взяв в качестве контрольной любую точку из промежутка, определим знак функции на каждом промежутке:

$$F(-1{,}5)=\sqrt[3]{-12+4}-\sqrt[3]{-12-4}-2=-2+\sqrt[3]{16}-2=-4+\sqrt[3]{16}<0\Rightarrow$$
$$\Rightarrow\ \forall x\in\left(-\infty;-\frac{1}{2}\right]\left(F(x)\le 0\right);$$
$$F(0)=\sqrt[3]{4}-\sqrt[3]{-4}-2=2\sqrt[3]{4}-2>0\Rightarrow\ \forall x\in\left[-\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right]\left(F(x)\ge 0\right);$$



$$F(1{,}5)=\sqrt[3]{12+4}-\sqrt[3]{12-4}-2=\sqrt[3]{16}-2-2=\sqrt[3]{16}-4<0\Rightarrow$$
$$\Rightarrow\ \forall x\in\left[\frac{1}{2};+\infty\right)\left(F(x)\le 0\right).$$

С учетом исходного неравенства, выберем те промежутки, на которых функция принимает отрицательные значения: $x\in\left(-\infty;-\frac{1}{2}\right)\cup\left(\frac{1}{2};+\infty\right).$

Полученное множество и является решением исходного неравенства.

Ответ: $x\in\left(-\infty;-\frac{1}{2}\right)\cup\left(\frac{1}{2};+\infty\right).$

<u>Пример 2.</u> Решить неравенство $\sqrt[4]{15+x}-\sqrt[4]{2-x}>1$.

Решение.

Перенесем все слагаемые неравенства в левую часть, получим:

$$\sqrt[4]{15+x}-\sqrt[4]{2-x}-1>0.$$

Рассмотрим функцию $F(x)=\sqrt[4]{15+x}-\sqrt[4]{2-x}-1$. Следовательно, необходимо найти те значения *x*, для которых данная функция принимает положительные значения.

Найдем ее область определения:

$$\begin{cases}15+x\ge 0,\\ 2-x\ge 0,\end{cases}$$

откуда

$$x\in[-15;2].$$

Найдем нули функции. Для этого решим уравнение $F(x)=0$:

$$\sqrt[4]{15+x}-\sqrt[4]{2-x}-1=0, \qquad (2)$$

или

$$\sqrt[4]{15+x}-\sqrt[4]{2-x}=1.$$

Обозначим:

$$a=\sqrt[4]{15+x},\ a\ge 0; \qquad b=\sqrt[4]{2-x},\ b\ge 0\ (*).$$

Возведем обе части каждого из данных уравнений в четвертую степень:

$$15+x=a^4 \qquad 2-x=b^4.$$

Сложим почленно эти уравнения:

$$a^4+b^4=17.$$

Поскольку исходное уравнение примет вид

$$a-b=1,$$

придем к системе уравнений

$$\begin{cases}a-b=1,\\ a^4+b^4=17.\end{cases}$$

Преобразуем левую часть второго уравнения системы:

$$a^4+b^4=(a^2+b^2)^2-2a^2b^2=\left((a-b)^2+2ab\right)^2-2a^2b^2=$$
$$=[a-b=1]=(1+2ab)^2-2a^2b^2.$$

Получим уравнение $(1+2ab)^2-2a^2b^2=17$. Решим его заменой

$$ab=m,\ m\ge 0,$$

тогда

$$(1+2m)^2-2m^2=17,$$

откуда

$$m_1=-4<0;\ m_2=2.$$

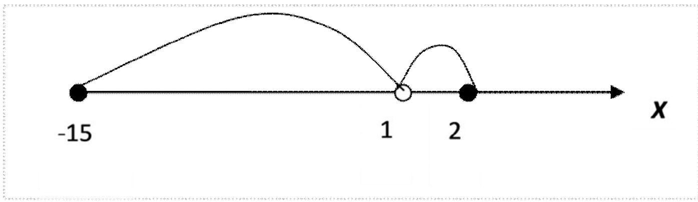
Тогда перейдем к системе уравнений

$$\begin{cases}a-b=1,\\ ab=2,\end{cases}$$

откуда $$b_1 = -2 < 0;\; b_2 = 1.$$

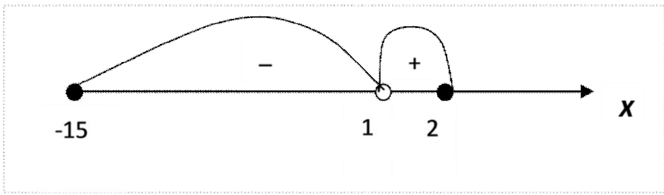
Вернувшись к исходной переменной, получим:

$$2 - x = 1; \qquad x = 1.$$



Определим знак функции на каждом промежутке:

$$F(-14) = \sqrt[4]{1} - \sqrt[4]{16} - 1 = -\sqrt[4]{16} < 0 \Rightarrow \forall x \in [-15;1)(F(x) < 0);$$



$$F(1{,}5) = \sqrt[4]{16{,}5} - \sqrt[4]{0{,}5} - 1 > 0 \Rightarrow \forall x \in (1;2](F(x) > 0).$$

С учетом исходного неравенства, выберем те промежутки, на которых функция принимает положительные значения: $x \in (1;2]$.

Ответ: $x \in (1;2]$.

<u>Пример 3.</u> Решить неравенство $\log_{x-2}(2x+1) > 1$.

Как известно, данное неравенство можно заменить совокупностью систем неравенств, так как необходимо рассмотреть два случая в зависимости от основания. Покажем, как данное неравенство может быть решено функциональным методом.

Решение.

Перенесем все слагаемые неравенства в левую часть, получим:

$$\log_{x-2}(2x+1) - 1 = 0.$$

Рассмотрим функцию $F(x) = \log_{x-2}(2x+1) - 1$. Таким образом, необходимо найти те значения x, для которых функция $F(x)$ принимает отрицательные значения.

Область определения функции:

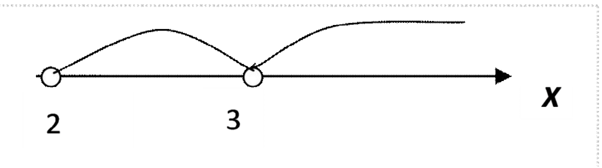
$$\begin{cases} 2x+1 > 0, \\ x - 2 \neq 1, \\ x - 2 > 0, \end{cases} \begin{cases} x \in (-1/2;+\infty), \\ x \neq 3, \\ x \in (2;+\infty), \end{cases} \Rightarrow D(y):\; x \in (2;3) \cup (3;+\infty)$$

Найдем нули функции. Для этого решим уравнение $F(x) = 0$:

$$\log_{x-2}(2x+1)=1; \qquad 2x+1=x-2; \qquad x=-3\notin D(y).$$

Следовательно, данная функция не имеет нулей.

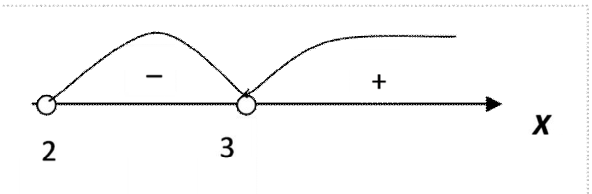
Таким образом, она имеет 2 промежутка знакопостоянства:



Определим знак функции на каждом промежутке:

$F(2,5)=\log_{0,5}6-1=-\log_2 6-1<0 \Rightarrow \forall x\in(2;3)(F(x)<0);$

$F(4)=\log_2 9-1>0 \Rightarrow \forall x\in(3;+\infty)(F(x)>0).$



С учетом исходного неравенства, выберем те промежутки, на которых функция принимает положительные значения: $x\in(3;+\infty)$.

Ответ: $x\in(3;+\infty)$.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Рассмотренная реализация функционального метода позволяет рационализировать решение иррациональных и некоторых трансцендентных неравенств. Дальнейшие исследования в данном направлении видим в рассмотрении возможности применения данного метода к решению тригонометрических неравенств.

Список литературы

1. Жовтан Л.В. Избранные главы элементарной математики. Часть 2. Неравенства : учебно-методическое пособие / Л.В. Жовтан; ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко». – Луганск : Книта, 2019. – 100 с.

2. Олехник С.Н. Нестандартные методы решения уравнений и неравенств : Справочник / С.Н. Олехник, М.К. Потапов, П.И. Пасиченко. – М. :Изд-во МГУ, 1991. – 144 с.

3. Супрун В.П. Математика для старшеклассников: Нестандартные методы решения задач / В.П. Супрун. – М. : Книжный дом «Либроком», 2009. – 272 с.

УДК 512. 1

НЕСТАНДАРТНЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ КВАДРАТНЫХ УРАВНЕНИЙ

Кочубей Ольга Сергеевна
студентка 2 курса направления подготовки
44.03.01 «Педагогическое образование.
Профиль: Начальное образование»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: lelya.kochubey@yandex.ua

Научный руководитель:
Панишева Ольга Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры вышей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые нетрадиционные способа решения квадратных уравнений, среди которых способ переброски старшего коэффициента, свойство коэффициентов, графический и геометрический способы. Приведены примеры решения уравнений каждым из способов, выявлены достоинства и недостатки каждого из способов. Проанализировано значение овладения обучающихся разными способами решения квадратных уравнений.

Ключевые слова: квадратное уравнение, обучение математике, способы решения.

Актуальность и постановка проблемы. Квадратные уравнения являются одной из распространенных математических моделей. Впервые квадратное уравнение сумели решить математики Древнего Египта. Интересные способы решения квадратных уравнений встречаются в трудах индийского ученого Бхаскары (600–около 680г.г.) и арабского ученого Аль-Хорезми (780–около 850 гг.).

Квадратные уравнения представляют собой огромный и значимый класс уравнений, описывающих ситуации, возникающие в жизни, природе и технике.

Современные школьники знакомы лишь с несколькими способами решения данного вида уравнений – с помощью дискриминанта и теоремы Виета. Однако этих способов гораздо больше. Одни из них хороши, когда нужно быстро устно вычислить корни уравнения, другие – когда пользователя устроит приближенное решение.

Цель статьи – описать нетрадиционные способы решения квадратных уравнений, выявить сферу их использования, преимущества и недостатки.

Изложение основного материала. Рассмотрим сначала, для чего необходимо решение квадратных уравнений разными способами. Современные научно-методические исследования демонстрируют, что применение различных методов и способов решения одной и той задачи дает возможность существенно увеличить результативность и качество изучения материала. Решение одного и того же задания разными способами развивает творческий потенциал школьника, его познавательный интерес, позволяет ему перейти от репродуктивной деятельности – механической подстановки коэффициентов в формулу дискриминанта, к продуктивной – выбору наилучшего способа решения и его применения.

Опишем теперь те способы, с которыми при традиционном изложении школьники не знакомы.

Первый способ, который мы рассмотрим, носит название «способ переброски старшего коэффициента» [3]. При этом способе решения старший коэффициент a умножается на свободный член c, как бы «перебрасывается» к нему, поэтому его и называют способом «переброски». Этот способ применяют, когда можно легко найти корни нового уравнения, используя теорему Виета. Коэффициент a умножается на c, таким образом «перебрасывается» к свободному члену. Получается следующее приведенное уравнение $y^2 + py + k = 0$, тогда $x_1 = \frac{y_1}{a}$, $x_2 = \frac{y_2}{a}$. Из этих формул понятно, что после решения нового уравнения, полученные корни необходимо разделить на коэффициент старшего члена.

Приведем пример решения уравнения данным способом. Пусть задано уравнение $2x^2 - 11x + 5 = 0$. Умножаем свободный член 5 на коэффициент при старшем члене 2. Получаем приведенное уравнение $x^2 - 11x + 10 = 0$, корни которого $x_1 = 10,\ x_2 = 1$. Для нахождения решения исходного уравнения полученные корни необходимо поделить на 2. Корни исходного уравнения – 5 и 0,5. Понятно, что пользуясь этим способом, все вычисления проводятся устно. Основное его преимущество – в быстроте нахождения корней.

Второй способ, позволяющий ограничиться для нахождения корней исключительно устными вычислениями, это применение свойства коэффициентов [1]. Эти свойства таковы:

1) Если сумма коэффициентов уравнения равна нулю, то оно обязательно имеет корень равный 1, а второй корень ищется делением свободного члена на

старший коэффициент. В буквенном виде свойство можно представить так: если $a+b+c=0$, то $x_1=1,\ x_2=\dfrac{c}{a}$;

Пример. Решим уравнение: $118x^2-11x-107=0$;

$118-11-107=0$, значит $x_1=1,\ x_2=\dfrac{-107}{118}$.

2) Если $a-b+c=0$, то $x_1=-1,\ x_2=-\dfrac{c}{a}$.

Решим уравнение $2x^2-3x+1=0$.

$2-3+1=0$, значит, $x_1=-1,\ x_2=-\dfrac{1}{2}$.

Преимущества этого способа в простоте вычислений, а недостаток в том, что он применим не ко всякому квадратному уравнению.

Третий рассматриваемый нами способ – графический. Он может быть использован для решения не только квадратных уравнений, но и для уравнений более высоких степеней, поэтому знакомство с ним имеет большой потенциал в качестве пропедевтики решения кубических уравнений и алгебраических уравнений других степеней, для которых не существует способа решения по формуле дискриминанта [2]. В общем виде этот способ решения сводится к тому, что исходное уравнение преобразуется к равенству вида $f(x)=g(x)$, после чего в одной системе координат строят графики функций $y=f(x)$ и $y=g(x)$, и находят абсциссы общих точек этих графиков. Найденные числа и будут корнями уравнения.

Заметим, что одно и то же квадратное уравнение может быть решено графически пятью разными способами. Все зависит от того, какие слагаемые оставить в правой части уравнения, а какие перенести в левую. Этот выбор делается исходя из соображений простоты построения требуемых графиков функций. Эти способы для решения уравнения $x^2-2x-3=0$ представлены на рис. 1.

Рассмотрим второе изображение на рис. 1. Оно соответствует следующим рассуждениям. Преобразуем уравнение к виду $x^2=2x+3$. Построим в одной системе координат параболу $y=x^2$ и прямую $y=2x+3$. Как можно заметить, они пересекаются в двух точках с координатами (–1;1) и (3;9). Корнями уравнения служат абсциссы этих точек, значит $x_1=-1,\ x_2=3$.

Недостаток способа с любым графическим представлением функции в том, что он один из самых наглядных, но в то же время и один из самых неточных способов.

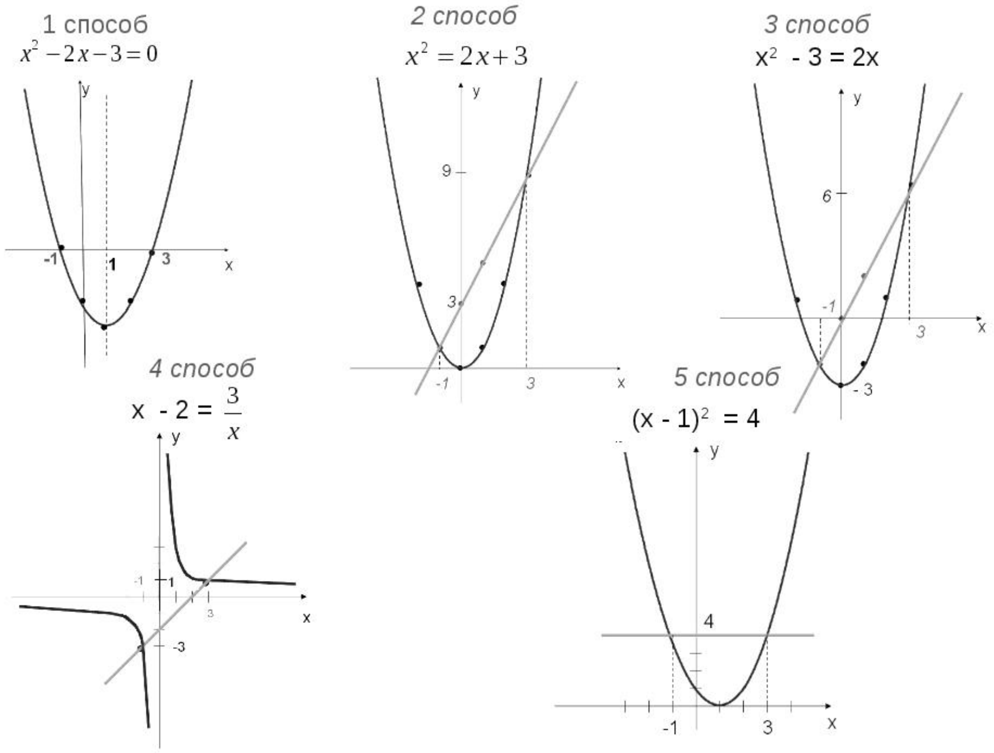


Рисунок 1 – Графический способ решения уравнения $x^2 - 2x - 3 = 0$

Четвертый способ – геометрический [3]. В древние времена, когда геометрия была более развита, нежели алгебра, квадратные уравнения решали не алгебраически, а геометрически. Приведем ставший знаменитым пример из «Алгебры» ал-Хорезми. В оригинале эта задача формулируется следующим образом: «квадрат и десять корней равны 39», на современном языке более просто: «решим уравнение $x^2 + 10x = 39$.

Решение: Рассмотрим квадрат со стороной *x*. На его сторонах строятся прямоугольники так, что другая сторона каждого из них равна 2,5, следовательно, площадь прямоугольника равна 2,5*x*. Таких прямоугольников четыре – по одному у каждой стороны квадрата. Пририсовываем затем одинаковые квадраты в углах фигуры, получаем новый большой квадрат ABCD, стороны пристраиваемых на этом этапе квадратов равны 2,5, а значит, они имеют площадь 6,25 каждый (рис. 2).

Площадь S квадрата ABCD можно представить как сумму площадей: первоначального квадрата x^2, четырех прямоугольников, общая площадь которых $4 \times 2,5x = 10x$ и четырех пристроенных квадратов ($6,25 \times 4 = 25$), т.е. $S = x^2 + 10x + 25$.

Заменяя x^2+10x числом 39, получим, что $S=39+25=64$, откуда следует, что сторона квадрата ABCD, т.е. отрезок AB = 8. Для искомой стороны x первоначального квадрата получим: $x=8-2{,}5-2{,}5=3$.

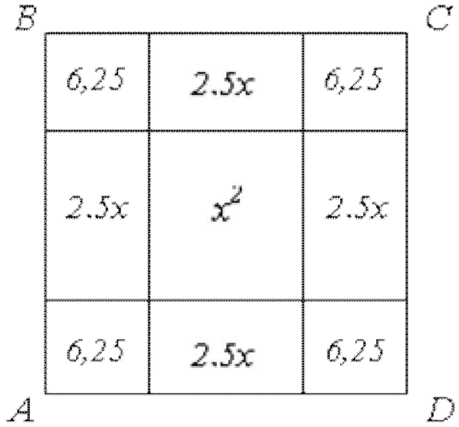


Рисунок 2 – Геометрический способ решения квадратных уравнений

Геометрический способ наиболее наглядно иллюстрирует квадратное уравнение и его корни. Заметим, что таким способом невозможно отыскать отрицательные решения уравнений, ведь он создавался в то время, когда в математике еще не признавали отрицательные числа. Знакомство с этим способом позволяет обратиться к истории математики и проследить эволюцию способов решения квадратных уравнений, убедиться в том, что существующий сегодня способ решения с помощью дискриминанта гораздо менее затратный по времени и усилиям на решение уравнения. Благодаря этому способу устанавливаются межпредметные связи между алгеброй и геометрией.

Заметим, что решать квадратные уравнения приходится не только в математике, но и в физике, архитектуре и других дисциплинах. Этим объясняется такое внимание к овладению школьниками навыками применения разных способов для их решения. Так, этот вид уравнений применяется в следующих ситуациях: описание траектории движения космических тел, дальности полета диска или другого предмета при метании, расчета прыжка прыгуна в высоту, описание поведения самолета на взлете и др.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Методов решения квадратных уравнений весьма большое количество. Нужно выделить, что не все методы удобны для решения, однако любой из них по-своему уникален. Некоторые методы помогают сберечь время, что немаловажно при решении заданий практической направленности, на контрольных или экзаменах. Решая квадратные уравнения, следует помнить, что определенный способ может быть не применим к какому-то конкретному уравнению и может лишь усложнить поставленную задачу. У каждого способа есть как положительные стороны, так и отрицательные. Каждый из них обладает определенным развивающим потенциалом.

Итак, зная разные способы решения квадратных уравнений, учащийся всегда сможет выбрать наиболее рациональный, уместный для решения той или иной задачи. Знакомство школьников с описанными в статье и другими способами решения квадратных уравнений развивает нешаблонное, творческое мышление, ведь нужно отойти от действия по алгоритму – вычисления дискриминанта – и уметь определить, какой способ будет более рациональным. Совершенствуется графическая культура, навыки устного счета, познавательный интерес и общеучебные навыки, такие как сравнение и анализ.

Список литературы

1. Алгебра. 8 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / [Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др.]. – 5-е изд.– М. : Просвещение, 2010. – 288 с.
2. Барвенов С.А. Методы решения алгебраических уравнений / С.А. Барвенов. – М. : «Аверсэв», 2006. –276 с.
3. Башмаков М.И. Алгебра : учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений. – М. : Просвещение, 2004. – 287 с.

УДК 519.83

ТЕОРИЯ ИГР. ВЫИГРЫШНЫЕ СТРАТЕГИИ (ИГРА БАШЕ)

Крутько Ангелина Ивановна
студентка 2 курса направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями).
Профили: Математика и информатика»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: krutkooksana25@yandex.ru

Научный руководитель:
Тищенко Александр Анатольевич
ассистент кафедры высшей математики
и методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. Статья посвящена исследованию поиска выигрышной стратегии для игры Баше и ее двойника, математическим аспектам данной игры. Описана реализация данной игры на языке программирования Delphi.

Ключевые слова: выигрышная стратегия, игра Баше, игра-двойник, блок-схема.

Актуальность и постановка проблемы. Все мы любим играть, а дети тем более. В некоторых играх надо проявить свою силу и ловкость, а в других – математическую смекалку и гибкость ума. Предметом рассмотрения как раз и будет игра математического характера. Цель любой игры – выиграть, от этого-то мы и получаем удовольствие. В некоторых играх можно найти выигрышную стратегию или хотя бы такую, придерживаясь которой можно выигрывать чаще, чем твой противник. Задачи такого типа включены в ЕГЭ по информатике, к тому же для отыскания выигрышной стратегии необходимо использовать не только наблюдения за игрой, но и некоторые математические знания. Они развивают логическое, алгоритмическое мышление, позволяют заинтересовать учащихся изучением математики и информатики, да и обучаться через игру намного приятнее и эффективнее. Математические игры, и в частности игра Баше, могут использоваться на уроках математики для создания проблемной ситуации, во внеурочной деятельности, как по математике, так и по информатике.

Поэтому цель работы: исследовать выигрышную стратегию игры Баше, а затем разработать ее для игры Баше-двойника; создать программу, которая позволяет играть двум игрокам (где есть возможность выигрыша у любого из игроков), а также для 1 игрока и компьютера (причем компьютер всегда будет выигрывать).

Изложение основного материала. Суть игры заключается в следующем. В игре участвуют два человека, ходят поочередно. За каждый ход любой из играющих может брать из общей группы, которая к началу игры содержит N предметов, от 1 до P предметов включительно. Перед началом каждой партии числа N и P задаются. Победителем считается тот, кто сумеет вести игру так, что его соперник вынужден будет взять последний предмет.

Эта игра названа в честь французского математика, поэта и переводчика Клода Гаспара Баше де Мезириака (1581–1638), описавшего игру в книге «Занимательные и приятные числовые задачи», опубликованной в 1612 г. [1, с. 5].

Научиться хорошо играть в эту игру – это значит при любых начальных условиях, при любых N и P суметь принять правильное решение о том, каким по очереди вступать в игру. Стоит ли начинать игру первым или уступить ход сопернику? Как научиться правильно рассчитывать свой очередной ход, если с самого начала пришлось играть в «невыгодной» ситуации например, по жребию пришлось вступить в игру первым, а точный расчет подсказывает, что первый ход следовало бы уступить?

Поиск беспроигрышной стратегии начнем с наблюдения за игрой при конкретных значениях N и P. Наиболее распространенный вариант игры осуществляется при условии: начальная группа содержит 21 предмет ($N = 21$) и каждый из играющих может брать от 1 до 4 предметов ($P = 4$). Для удобства наблюдения за ходом игры потребуем, чтобы все предметы (например, камешки) были уложены в виде цепочки в один ряд, и условимся, чтобы соперники брали предметы только с левого края цепочки. Наблюдения показывают, что при $N = 21$ и $P = 4$ в игру следует вступать вторым и, выполняя очередной ход, следить за тем, чтобы и сумма предметов, взятых обоими соперниками, равнялась пяти.

Начинающий игру берет предметы из первой слева пятерки, второй соперник доводит их число до пяти, и первому из играющих приходиться «распечатывать» новую «пятерку». После четырех ходов будет взято 20 предметов, и первому из соперников придется взять 21-й предмет, что означает для него проигрыш. Не правда ли, очень простая стратегия?

Продолжим наблюдения. Попробуем сообразить, как изменяются рекомендации, если N по-прежнему равно 21, а число $P = 5$. Понятно, что, если вступить в игру первым и взять за первый ход два предмета, то их останется 19. В этом случае один соперник будет «распечатывать» группу из шести предметов, а второй эту шестерку будет «закрывать». Следовательно, первому из соперников придется взять последний предмет, таким образом, он проигрывает.

Наблюдая за игрой, приходим к выводу, что за каждый ход оба соперника в сумме брали $P + 1$ предмет.

Продолжим поиск более общей рекомендации к игре, где $N = 21$, а соперникам разрешается брать за один ход от 1 до P предметов.

Еще раз используем ранее сделанные наблюдения. Было подмечено, что, если двигаться вдоль цепочки из предметов «шагами» длиной в $P + 1$, то проигрывает тот, кому придется брать первый предмет в новой группе из $P + 1$ предмета.

Наверное, вы согласитесь с тем, что начинающий проиграет, если к его первому ходу число предметов в общей группе на единицу больше числа, кратного $P + 1$. Вспомните, как при $N = 21$ и $P = 5$ удачно выполнил первый ход один из соперников ведь оставшиеся 19 предметов можно представить в виде: $19 = 18 + 1 = 3 \times 6 + 1 = 3(P + 1) + 1$.

Из сказанного следует, что для успешного завершения игры необходимо выполнить следующие рекомендации (при условии, что $N = 21$, P – произвольное, P < N):

1. Разделите число 21 на число $P + 1$ с остатком R, иначе говоря, представьте его в виде: $21 = k(P + 1) + R$, где k — натуральное число.

2. Если $R = 1$, то в игру следует вступать вторым, в противном случае – первым.

3. Выполнять первый ход, начиная игру первым, следует с учетом значений R: если $R = 0$, то следует взять P предметов; если 1≤ R ≤P, то R–1 предмет.

4. За каждый очередной ход (включая и первый, если в игру пришлось вступать вторым) берите столько предметов, чтобы в сумме с числом предметов, взятых соперником, их было $P + 1$ [1, с. 6–7].

На рис. 1 приведена блок-схема одного из возможных вариантов беспроигрышного алгоритма в самом общем случае, когда N и P произвольны.

Пользуясь блок-схемой, можно найти правильный ответ на вопрос, каким по очереди вступать в игру. В схеме содержатся указания и о том, как следует делать каждый ход.

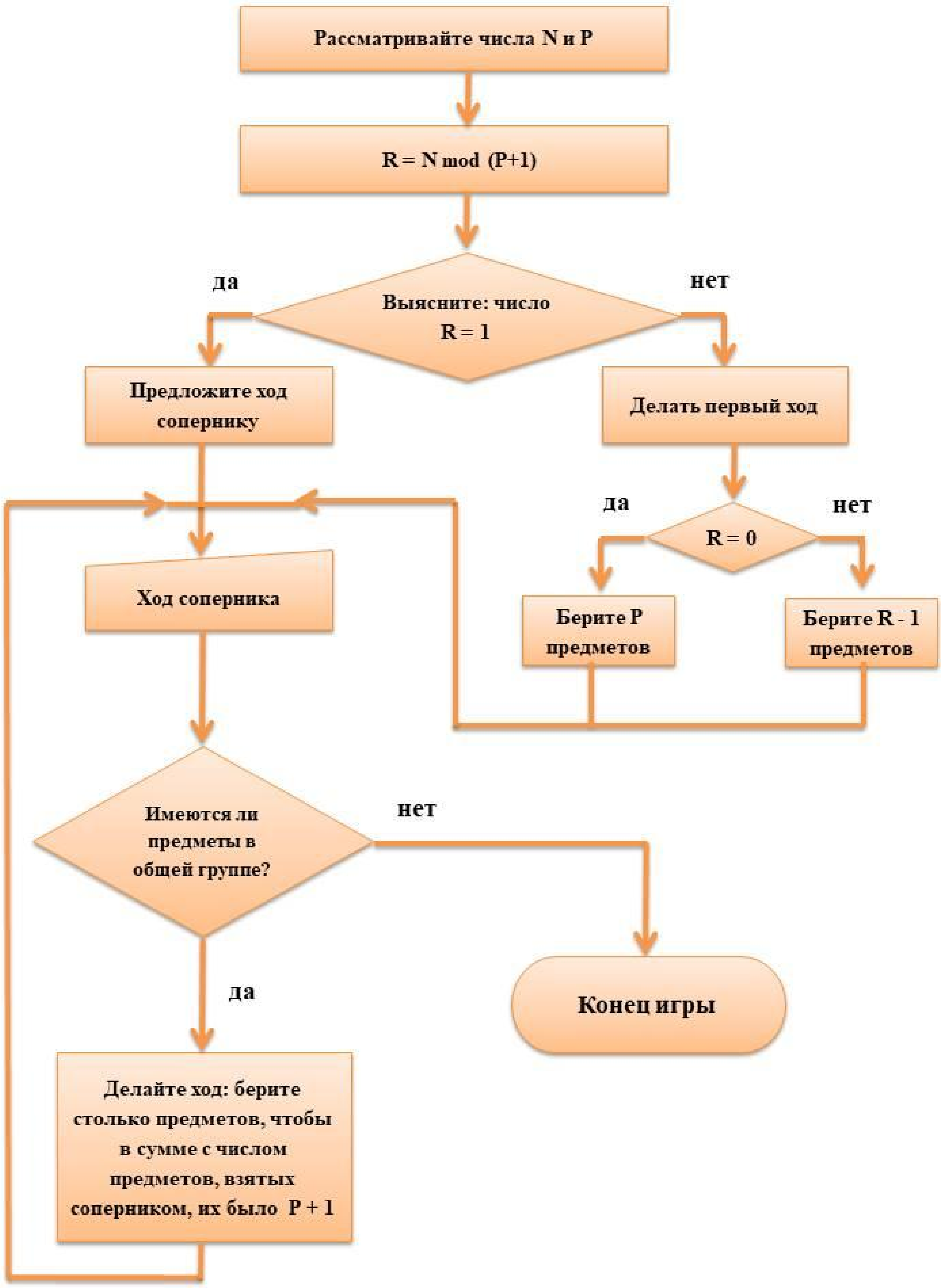


Рисунок 1 – Блок-схема беспроигрышного алгоритма игры Баше

Игра Баше имеет своего «двойника» – игру, в которой победителем считается не тот из соперников, кто принудил своего противника взять последний предмет, а тот, кто сумел взять последний предмет сам. Часто стратегия игры-двойника резко отличается от основной игры. Блок-схема выигрышной стратегии приведена на рис. 2.

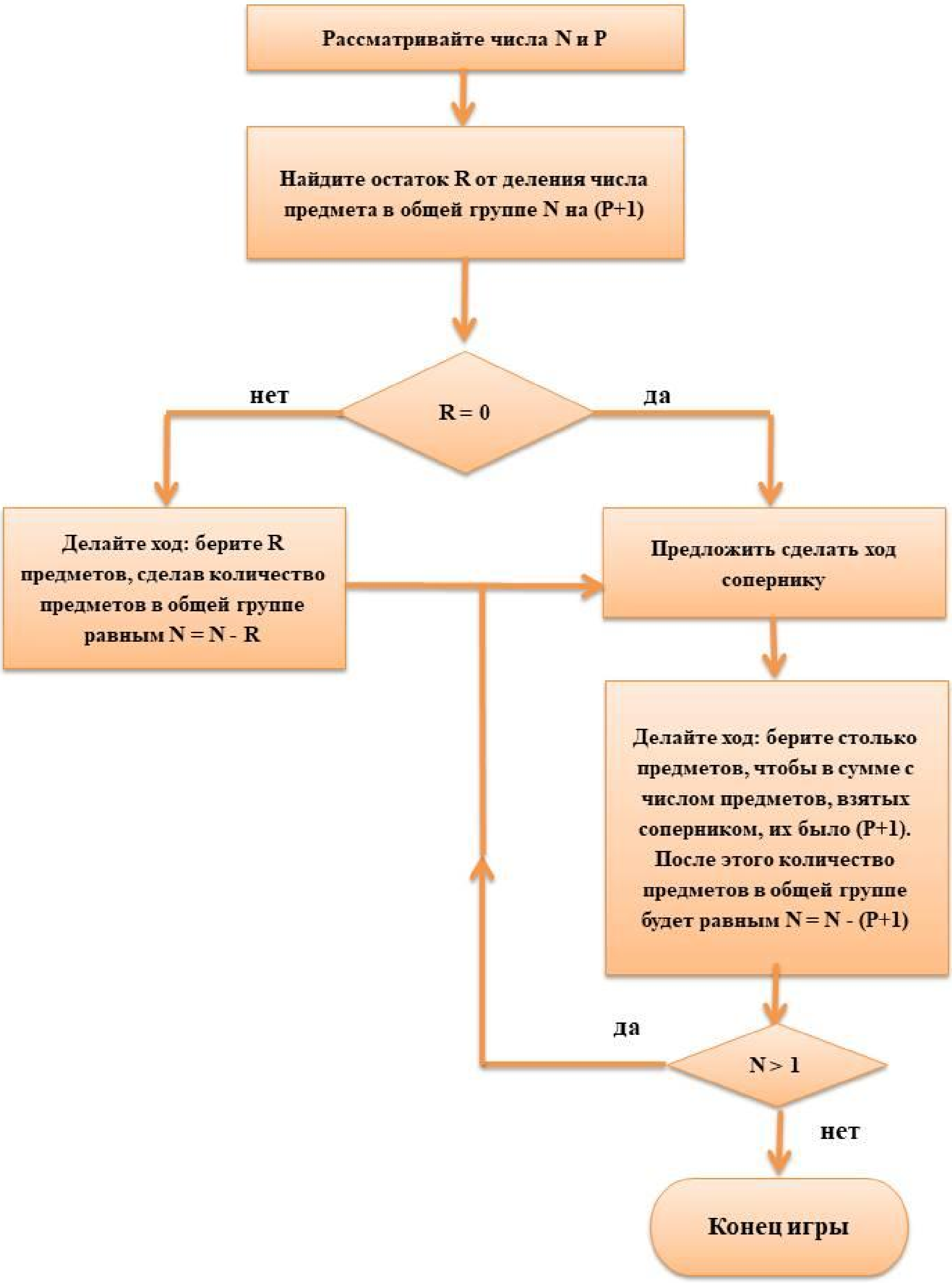


Рисунок 2 – Блок-схема беспроигрышного алгоритма игры Баше «двойник»

Анализ сайтов, на которых представлена программная реализация игры Баше, позволяет сделать вывод, что все имеющиеся программы представлены только для частных случаев данной игры, а не для общего случая. Поэтому было принято решение написать программу, реализующую игру Баше для произвольных N и P.

Описание работы созданной программы. Программа позволяет играть двум игрокам или 1 игроку с компьютером. Один из этих вариантов игры и предлагается выбрать пользователю (это реализовано с помощью радиокнопок). Затем необходимо ввести общее количество палочек и максимальное количество палочек, которое можно брать за один ход. Далее необходимо нажать кнопку «Начать игру». После этого, в зависимости от выбранного типа игры, по очереди предоставляется право хода сначала первому, затем второму игрокам и т.д., пока не закончатся палочки (сколько палочек осталось, пользователям сообщается после каждого сделанного хода, причем слово «палочек» выводится в нужном падеже) и в конце выводится сообщение, кто из них выиграл. Причем постоянно ведется проверка о корректности введенных данных: если количество палочек, введенных игроком, превышает максимально допустимое или превышает количество оставшихся, то об этом выводится соответствующее сообщение, очищается поле ввода и ожидается ввод корректного значения. Аналогично происходит и игра с компьютером, только в этом случае компьютер всегда выигрывает. Для того чтобы начать новый сеанс игры, не закрывая программу, необходимо нажать кнопку «Очистить» ввести заново начальные значения и нажать кнопку «Начать игру». Чтобы завершить игру необходимо нажать на кнопку «Выход». Программа написана на языке программирования Delphi. Окно программы изображено на рис. 3.

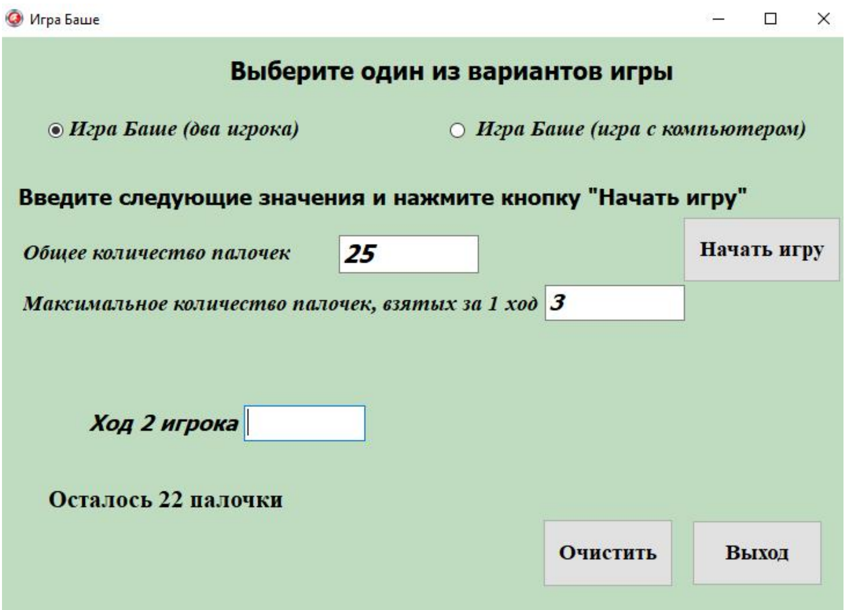


Рисунок 3 – Окно программы

Для реализации данной программы на языке программирования Delphi были созданы следующие процедуры (для обработки соответствующих событий):

1. TForm4.Button2Click(Sender: TObject) для обработки события щелчка на кнопке «Начать игру». При этом происходит считывание и перевод в целочисленный тип введенных значений общего количества палочек и максимального количества палочек, взятых за один ход.
2. procedure TForm4.Button3Click(Sender: TObject) для обработки события щелчка на кнопке «Очистить». При этом происходит очищение всех полей для ввода данных.
3. procedure TForm4.Button1Click(Sender: TObject) для завершения игры и закрытия окна программы (при щелчке на кнопке «Выход»).
4. procedure TForm4.Edit3KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char), которая позволяет считывать значения хода игрока только после нажатия на клавише Enter, а также позволяет проверять корректность введенных данных и вывод сообщения о количестве оставшихся палочек (в нужном падеже).

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Веских причин для использования математических игр на уроках математики и информатики, а также во внеурочной деятельности достаточно много. При этом достигаются две основные цели обучения – коммуникация и обмен информацией. Математические игры развивают критическое мышление, а также умения сравнивать, анализировать, классифицировать, обобщать, мыслить абстрактно. Так как многие подростки буквально «без ума» от компьютера, поиск выигрышных стратегий в математических играх, а также написание программ реализующих эту стратегию на одном из языков программирования также является забавным методом, как обучения, так и учения. Учащиеся воспринимают задание как нечто «реальное» и «полезное», что ведет к повышению эффективности обучения

Из всего вышеизложенного можно сделать выводы:

1. Рациональное и последовательное использование математических игр как на уроках математики и информатики, так и во внеурочной деятельности, приведет к совершенствованию знаний учащихся, формированию познавательного интереса к предмету и, как следствие, развитию творческого потенциала личности.
2. Хорошо организованная мотивация – ключ к активизации познавательной активности учащихся. Применяя различные формы работы, как в урочное, так и во внеурочное время, необходимо научить ученика не только понимать выигрышную стратегию конкретной математической игры, а тому, как надо мыслить, чтобы додуматься для ее нахождения.
3. Понимая, что не для каждой игры можно найти выигрышную стратегию, например, для игры Баше, в которую играют три человека ее найти

невозможно, нужно учить находить такую стратегию, используя которую будешь выигрывать чаще, чем проигрывать. А это (нахождение выхода из трудной ситуации) подготавливает школьников к реальной жизни, где с такими ситуациями придется сталкиваться довольно часто.

Рассматривая в перспективе развитие данной темы можно сделать следующее: дополнить разработанную программу вариантами игры Баше «двойника» с двумя игроками и одного игрока и компьютера; так как нет выигрышной стратегии для игры втроем, но если два игрока сговорятся играть вместе, то это можно программно реализовать в варианте, когда играет один игрок, а за двух других будет играть компьютер, и они будут постоянно выигрывать. Также в планах на будущее нахождение выигрышных стратегий для других математических игр.

Список литературы

1. Касаткин В.Н. Алгоритмы и игры / В.Н. Касаткин, Л.И. Владыкина. – К. : Рад. школа. 1984.– 80 с.

УДК 512.12

РЕКУРРЕНТНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В ЗАДАЧАХ ЕГЭ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ

Полищук Наталья Алексеевна
ассистент кафедры фундаментальной математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: nata_pl@list.ru

Аннотация. Статья посвящена подготовке учащихся к написанию профильного ЕГЭ по математике. В статье рассматривается решение одного из видов задач задания номер девятнадцать, в которых последовательности задаются рекуррентными уравнениями.

Ключевые слова: последовательность, рекуррентное уравнение, характеристическое уравнение, общее решение.

Актуальность и постановка проблемы. В настоящее время для многих абитуриентов необходимым условием поступления в ВУЗ является успешная сдача ЕГЭ по математике профильного уровня. Их целью становится набрать как можно большее количество баллов.

Одним из заданий высокого уровня сложности, за которое можно получить 4 балла, согласно спецификации контрольных измерительных материалов для проведения ЕГЭ по математике [1] профильного уровня считается задание № 19. Оно относится ко второй части заданий, и призвано проверить освоение математики на профильном уровне, необходимом для ее применения в профессиональной деятельности и на творческом уровне. Задание номер 19 проверяет умение школьников строить и исследовать математические модели. И именно это задание вызывает наибольший страх и затруднения при решении. Многие даже не собираются браться за его решение, заранее уверенные, что это им не по силам. Однако ответить на первый вопрос этого задания способен каждый школьник, владеющий определенной математической культурой, логическим мышлением, которые формируются при решении профильных задач на протяжении всего обучения в школе. Для ответов на второй и третий вопросы наряду со знанием стандартных алгоритмов и методов решения таких задач, необходимо владеть навыками рассуждения, знать нестандартные методы решения, применяемые для решения олимпиадных задач.

Изложение основного материала. В последние годы в заданиях ЕГЭ под номером 19 встречаются задачи олимпиадного характера из теории последовательностей. Эти задачи можно классифицировать следующим образом:

1. Задачи на арифметическую прогрессию.
2. Задачи на геометрическую прогрессию.
3. Задачи на произвольные последовательности чисел, заданные формулой n-го члена или каким-либо ограничением, накладываемым на их элементы.
4. Задачи на последовательности наборов чисел.
5. Задачи на последовательности ходов.

Рассмотрим задачи, в которых последовательность задается рекуррентными уравнениями.

Числовая последовательность $a_1, a_2, ..., a_n, ...$ называется рекуррентной (возвратной) последовательностью порядка m, если ее члены удовлетворяют равенству

$$a_{k+m} = f(a_k, a_{k+1}, ..., a_{k+m-1}) + g(k), \qquad (1)$$

называемому рекуррентным соотношением, рекуррентным уравнением или рекуррентной формулой порядка m, где m – фиксированное натуральное число.

Для случая $m = 1$ формула $a_{k+1} = a_k + d$ задает арифметическую прогрессию, а формула $a_{k+1} = qa_k$ – геометрическую прогрессию.

В задачах ЕГЭ на эту тему наиболее распространен случай, когда $m = 2$. В этом случае уравнение (1) имеет вид:

$$a_{k+2} = f(a_k, a_{k+1}) + g(k). \qquad (2)$$

Если в (2) $f(a_k, a_{k+1}) = aa_{k+1} + ba_k$ $(a, b$ - $const)$ и $" k \hat{I}\ N : g(k) = 0$, то рекуррентное уравнение называется линейным однородным. Если выполняется соотношение вида $a_{k+2} = aa_{k+1} + ba_k$, в стандартном виде:

$$a_{k+2} + pa_{k+1} + qa_k = 0\ (p, q - const), \qquad (3)$$

то последовательность $\{a_k\}$ называется возвратной, а соотношение (3) называется возвратным уравнением второго порядка.

Каждый член возвратной последовательности (начиная с некоторого) выражается через одно и то же количество (в рассматриваемом случае 2) непосредственно предшествующих ему членов. Само название «возвратная» последовательность получила именно потому, что для вычисления последующего члена возвращаются к предшествующим членам. Название рекуррентная произошло от французского recurrente –возвращающаяся к началу.

Множество всех последовательностей удовлетворяющих уравнению (3) называется общим решением.

Решение уравнения (3) будем искать в виде $a_k = \lambda^k$, тогда $a_{k+1} = \lambda^{k+1}, a_{k+2} = \lambda^{k+2}$. Подставив их в уравнение (3), получим $\lambda^{k+2} + p\lambda^{k+1} + q\lambda^k = 0$, разделив обе части которого на λ^k, получим уравнение:

$$\lambda^2 + p\lambda + q = 0\ . \qquad (4)$$

Уравнение (4) называется характеристическим, а левая часть этого равенства $P_2(\lambda) = \lambda^2 + p\lambda + q$ называется характеристическим многочленом. Знак дискриминанта характеристического уравнения определяет вид общего решения. Возможны следующие случаи.

1. $D > 0$ Характеристический многочлен имеет два действительных различных корня $\lambda_1, \lambda_2\ (\lambda_1 \neq \lambda_2)$. В этом случае общее решение уравнения (3) будет иметь вид

$$a_k = c_1\lambda_1^k + c_2\lambda_2^k, \qquad (5)$$

где c_1, c_2 – произвольные постоянные. Которые определяются исходя из начальных условий, как правило, в задачах задаются значения двух первых членов последовательности a_1, a_2.

2. $D = 0$ Характеристический многочлен имеет два действительных совпадающих корня $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$. В этом случае общее решение уравнения (3) имеет вид:

$$a_k = c_1\lambda^k + c_2k\lambda^k.$$

3. $D < 0$ Характеристическое уравнение имеет два комплексных сопряженных корня $\lambda_1 = \alpha + \beta i, \lambda_2 = \alpha - \beta i$. В этом случае каждая из последовательностей $\mathrm{Re}(\lambda_1), \mathrm{Re}(\lambda_1^2), \ldots, \mathrm{Re}(\lambda_1^k), \ldots$ и $\mathrm{Im}(\lambda_1), \mathrm{Im}(\lambda_1^2), \ldots, \mathrm{Im}(\lambda_1^k), \ldots$ удовлетворяет рекуррентной формуле (3), поэтому для любых чисел c_1, c_2, последовательность с общим членом

$$a_k = c_1\,\mathrm{Re}(\lambda_1^k) + c_2\,\mathrm{Im}(\lambda_1^k)$$

также удовлетворяет рекуррентной формуле (3).

Рассмотрим в качестве альтернативы решению [3] решение примера № 515730 девятнадцатого задания, взятого с сайта [2] с помощью возвратного уравнения второго рода.

Пример. Конечная последовательность $a_1, a_2, ..., a_n$ состоит из $n \geq 3$ не обязательно различных натуральных чисел, причем при всех натуральных $k \leq n - 2$ выполнено равенство $3a_{k+2} = 5a_{k+1} - 2a_k$.

а) Приведите пример такой последовательности при $n = 4$.

б) Может ли в такой последовательности при некотором $n \geq 3$ выполняться равенство $a_n = 3a_2 - 2a_1$?

в) Какое наименьшее значение может принимать a_1, если $a_n = 667$?

Решение. Перенесем все слагаемые в левую часть равенства и разделим обе его части на 3, получим: $a_{k+2} - \frac{5}{3}a_{k+1} + \frac{2}{3}a_k = 0$.

Составим характеристическое уравнение: $\lambda^2 - \frac{5}{3}\lambda + \frac{2}{3} = 0$. Решив данное квадратное уравнение, получим его корни: $\lambda_1 = \frac{2}{3}, \lambda = 1$. Тогда общее решение будет иметь вид: $a_k = c_1\left(\frac{2}{3}\right)^k + c_2$. Так как по условию задачи рассматриваемая последовательность является возрастающей, а с увеличением k $\left(\frac{2}{3}\right)^k$ уменьшается, то константа c_1 должна быть отрицательной. И так как последовательность должна состоять из не менее трех натуральных чисел ($n \geq 3$), то $c_1 = -n_1\frac{3^n}{2}, c_2 = n_2$ $(n_1, n_2 \in N)$.

Тогда общее решение будет иметь вид

$$a_k = n_2 - n_1 3^{n-k} 2^{k-1}. \qquad (6)$$

Используя (6), ответим на вопросы задания.

а) Пусть $n_1 = 1$, тогда учитывая, что по условию $n = 4$, получим: $a_1 = n_2 - 3^3 2^0 = n_2 - 27$. Учитывая, что последовательность состоит из натуральных чисел, приходим к выводу, что условие будет выполняться для любых натуральных $n_2 > 27$.

Возьмем, например, $n_2 = 28$, тогда: $a_1 = 28 - 3^3 = 1$, $a_1 = 28 - 3^2 \cdot 2 = 10$, $a_1 = 28 - 3 \cdot 2^2 = 16$, $a_1 = 28 - 2^3 = 20$. Итак, пример последовательности, удовлетворяющей условию задачи при $n = 4$: 1, 10, 16, 20.

б) Используя (6), перепишем равенство $a_n = 3a_2 - 2a_1$: $n_2 - n_1 2^{n-1} = 3(n_2 - n_1 3^{n-2}\cdot 2) - 2(n_2 - n_1 3^{n-1}) \Leftrightarrow n_2 - n_1 2^{n-1} = n_2 \Leftrightarrow -n_1 2^{n-1} = 0$, что невозможно, т.к. $n_1 \in N$.

в) По условию $a_n = 667$, т.е. $a_n = n_2 - n_1 2^{n-1} = 667$, тогда $n_2 = 667 + n_1 2^{n-1}$ и $a_1 = 667 + n_1 2^{n-1} - n_1 3^{n-1} = 667 - n_1(3^{n-1} - 2^{n-1})$.

Рассмотрим следующие возможные случаи:

1) $n=3$: $a_1 = 667 - n_1(3^2 - 2^2) = 667 - 5n_1$, тогда минимальное значение a_1 будет равно остатку от деления 667 на 5, т.е. $\min a_1 = 2$;
2) $n=4$: $a_1 = 667 - n_1(3^3 - 2^3) = 667 - 19n_1$, тогда минимальное значение a_1 будет равно остатку от деления 667 на 19, т.е. $\min a_1 = 2$;
3) $n=5$: $a_1 = 667 - n_1(3^4 - 2^4) = 667 - 65n_1$, тогда минимальное значение a_1 будет равно остатку от деления 667 на 65, т.е. $\min a_1 = 17$;
4) $n=6$: $a_1 = 667 - n_1(3^5 - 2^5) = 667 - 211n_1$, тогда минимальное значение a_1 будет равно остатку от деления 667 на 211, т.е. $\min a_1 = 34$;
5) $n=7$: $a_1 = 667 - n_1(3^6 - 2^6) = 667 - 665n_1$, тогда минимальное значение a_1 будет равно остатку от деления 667 на 665, т.е. $\min a_1 = 2$;
6) $n=8$: $a_1 = 667 - n_1(3^7 - 2^7) = 667 - 2059n_1 < 0$ и для всех $n > 7$ значение a_1 будет отрицательным и таких последовательностей с $a_n = 667$ не существует.

Итак, наименьшее значение a_1 равно 2.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В данной статье предложена универсальная математическая модель решения задач профильного ЕГЭ, в которых последовательность задается рекуррентным уравнением. Рассмотренный метод решения является сравнительно менее сложным и более универсальным, чем методы, предложенные на общедоступных ресурсах сети интернет.

Список литературы

1. Демоверсии, спецификации, кодификаторы [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-2
2. РЕШУ ЕГЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://ege.sdamgia.ru
3. Прокофьев А.А. Последовательности в задании 19 ЕГЭ / А.А. Прокофьев // «Математика». – М. : МЦНМО, 2017. – № 7–8. − С. 29–39.

УДК 781.1:51

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ НЕКОТОРЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ

Полонская Светлана Андреевна
студентка 2-го курса направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями).
Профили: Физика. Математика»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет
имени Тараса Шевченко»
e-mail: svetfotonchik@mail.ru

Научный руководитель:
Божко Вера Геннадиевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В статье рассматривается связь музыкальных положений с математикой и предлагается математическое объяснение некоторых «музыкальных аксиом». Рассмотрена связь соотношения длин струн с их частотами, проанализированы виды музыкальных строев.

Ключевые слова: музыкальные интервалы, дроби, математическое соотношение, музыкальные строи.

Актуальность и постановка проблемы. Начало математике было положено ещё первобытными людьми, они занимались арифметикой, подсчитывали количество предметов, соотнося их с различными частями тела, главным образом пальцами рук и ног. Первыми существенными успехами в арифметике стали концептуализация числа и изобретение четырех основных действий: сложения, вычитания, умножения и деления. Первые достижения геометрии связаны с такими простыми понятиями, как прямая и окружность. Дальнейшее развитие математики началось примерно в 3000 г. до н.э. благодаря вавилонянам и египтянам. Таким образом, развиваясь почти с начала возникновения человечества, математика проявлялась во многих науках: химия, философия, биология, музыка. А некоторым даже положила начало.

Имея в виду выше сказанное, можно предположить, что каждая наука обязана математике открытием некоторых законов, которые были бы невозможны без её применения.

В нашем мире стремительно развивается музыка, меняются и создаются новые стили, предпочтения слушателей также меняются, но законы гармонии, эталоны высоты нот и другие «вечные» правила музыки остаются неизменными. И именно этим некоторым правилам музыка обязана математике. Поэтому тема взаимосвязи музыки с математикой, на наш взгляд, будет оставаться актуальной до тех пор, пока человечество не перестанет слушать музыку.

Изложение основного материала. «Вначале было число», – так можно начать рассказ о музыке. Идея того, что возможно «проверить алгеброй гармонию», по традиции приписывается Пифагору.

С древних времен музыка использовалась в ритуалах и мистериях разных народов, но до него никто не задумывался, почему какие-то музыкальные созвучия приятны на слух, а какие-то звучат резко и раздражают. Для своих экспериментов Пифагор использовал инструмент монохорд, который, опять-таки согласно традиции, сам и изобрел. Хоть инструмент и называется монохорд, у него было две струны, одна с неизменным тоном, а другая при помощи нехитрого механизма меняла свое звучание по воле экспериментатора. Изменяя пропорциональное соотношение двух звучащих струн, Пифагор пришел к основополагающему для всей истории музыки выводу – пропорция имеет прямое отношение к звучанию, и качество этого звучания выражается числом!

Для того, что бы лучше рассмотреть это соотношение, нам понадобятся некоторые знания о музыкальных интервалах.

Интервалы – это расстояния от одной ноты, до другой (в тонах или полутонах). В свою очередь тон – это полное расстояние от одной ноты до другой. Тогда как полутон – это половина этого расстояния. В стандартном строе после каждой ноты идут диезы, то есть: «до», «до диез», «ре», «ре диез», и т.д. Исключениями являются лишь ноты «ми» и «си», после них диезов нет. Наглядно это можно показать на клавишах пианино (рис. 1), где черные клавиши означают диезы.

Рисунок 1 – Тоны и полутоны

Каждый интервал имеет два свойства (или две величины) – это ступеневая и тоновая величина. Ступеневая величина (количественная) зависит от того, сколько музыкальных ступеней охватывает интервал – одну, две, три и т.д. (причём сами звуки интервала тоже считаются). Именно от этой величины и происходит название интервала, где количество ступеней (нот), охватываемых интервалом, записывается латинскими числительными:1 – прима, 2 – секунда, 3 – терция, 4 – кварта, 5 – квинта, 6 – секста, 7 – септима, 8 – октава.

Примеры некоторых интервалов:

2 – секунда – от «до» до «ре» (до, ре);

4 – кварта – от «до» до «фа» (до, ре, ми, фа);

8 – октава – от «до» до следующего «до» (до, ре, ми, фа, соль, ля, си, до).

Тоновая величина (качественная) относится к составу конкретных интервалов – подсчитывается точное число тонов (или полутонов), которые умещаются в интервале. Это количество выражается прилагательным перед названием интервала (интервалы могут быть большими, малыми и чистыми).

Например: два звука секунды «до» и «ре» разделены двумя полутонами, поэтому этот интервал называется большая секунда. А две ноты другой секунды «си» и «до», разделены одним полутоном, и такой интервал – малая секунда. [2, с. 143–145].

Теперь вернёмся к пифагорейцам. Как уже говорилось, числовые соотношения они получали одновременным звучанием двух струн монохорда. При этом одна струна не меняла своё звучание, а другую зажимали в разных местах. Так они пришли к выводу, что звуки (интервалы), выражающиеся простым соотношением, звучат более спокойно и гармонично, позже они стали называться консонансами, а звуки, выраженные более сложным соотношением, звучат резко и не очень приятны на слух (диссонансы).

Примеры консонансов:

· октава, её числовое соотношение выглядит как 1/2, октаву можно получить, если зажать первую струну ровно на половине её длины;

· квинта –2/3, зажатая струна в точке, отстоящей от конца струны на треть её длины;

· кварта – 3/4, зажатая струна на четверть своей длины.

Примеры диссонансов:

· септима –15/16;

· секунда –16/17;

Ещё одна тайна этих соотношений состоит в том, что отношение между длинами двух струн обратно отношению между частотами звуков (относительной частоте звуков), издаваемых этими струнами. Например, если звуки разделены квинтой, т.е. их частоты относятся как 3/2, то длины этих струн относятся друг к другу как 2/3.

Соотношение между частотами нот позволяет на основе одного известного звука найти другой, отделённый от исходного любым интервалом. Для этого нужно умножить частоту исходного звука на соответствующий коэффициент. К примеру, зная частоту звука F_1, можно найти частоту звука F_2, находящегося на одну кварту выше, то есть в 4/3 раза больше, следующим образом: $F_2 = F_1 \cdot \frac{4}{3}$.

Эту формулу можно последовательно применять несколько раз, используя необходимые множители. Например, если F_3 на одну большую терцию больше (отношение частот звуков будет равняться 4/5), чем F_2, то можно вычислить отношение между F_3 и F_1 следующим образом: $F_3 = F_2 \cdot \frac{5}{4} \Rightarrow F_3 = (F_1 \cdot \frac{4}{3}) \cdot \frac{5}{4} \Rightarrow F_3 = F_1 \cdot \frac{5}{3}$.

Эти расчёты можно производить и в обратном порядке, используя деление вместо умножения. Например, частота F_4, которая на одну квинту ниже F_1, вычисляется так: $F_4 = \frac{F_1}{3/2}$

Зная, как можно использовать эти соотношения для определения относительной частоты нот, попробуем определить её для каждой ноты так, как это делали пифагорейцы.

Пифагорейский строй основывался на простых отношениях между различными звуками. В его основе лежали два интервала: октава, соответствующая отношению между частотами звуков 2/1, и квинта, соответствующая отношению 3/2. Пифагорейцы получали различные звуки с помощью последовательности квинт, затем использовали перенос на одну или несколько октав, чтобы найти частоты звуков в необходимом диапазоне. Для удобства будем использовать стандартное расположение нот по частотам (рис. 2).

до	ре	ми	фа	соль	ля	си

Рисунок 2 – Стандартное расположение нот по частотам

Начнём с ноты «до». Сначала найдём частоту звука, отделённого от этой ноты восходящей квинтой и получим ноту «соль». Повторив аналогичные действия, получим ноту «ре», затем «ля», затем «ми» и, наконец, «си». Потом сместим начальную ноту «до» на одну нисходящую квинту и получим ноту «фа». Так получаются семь звуков пифагорейского строя:

фа ← до → соль → ре → ля → ми → си

Приняв относительную частоту ноты «до» за 1, определим частоту каждой ноты с помощью цепочки квинт и сдвига на одну или несколько октав, то есть путём деления и умножения частоты на 2. Сначала определим относительную частоту ноты «соль», которая отстоит на одну квинту от ноты «до» $\Rightarrow$ «соль» –

$\frac{3}{2}$. Затем определим частоту ноты «ре», которая отстоит на одну квинту от «соль» (необходимо умножить частоту на 3/2), но потребуется сдвиг на одну октаву ниже (разделим частоту на 2) Þ «ре» – «соль»$\times\frac{3}{2}\times\frac{1}{2}$ Þ «ре» – $\frac{3}{2}\times\frac{3}{2}\times\frac{1}{2}$ Þ «ре» – $\frac{9}{8}$. Затем определим относительную частоту ноты «ля», отстоящей на одну квинту от «ре» Þ «ля» – «ре»$\times\frac{3}{2}$ Þ «ля» – $\frac{9}{8}\times\frac{3}{2}$ Þ «ля» – $\frac{27}{16}$. Нота «ми» отстоит на одну квинту от «ля», но нужно сдвинуть её на одну октаву ниже Þ «ми» – «ля»$\times\frac{3}{2}\times\frac{1}{2}$ Þ «ми» – $\frac{27}{16}\times\frac{3}{2}\times\frac{1}{2}$ Þ «ми» – $\frac{81}{64}$. Последняя нота строя – «си», отстоящая на одну квинту от «ми» Þ «си» – «ми» $\times\frac{3}{2}$ Þ «си» – $\frac{81}{64}\times\frac{3}{2}$ Þ «си» – $\frac{243}{128}$.

Таким образом, мы определили относительные частоты всех нот пифагорейского строя. Но в этом строе есть так называемая погрешность – «пифагорейская кома», она определяет то маленькое число, на которое нужно всегда сдвигать последнюю ноту строя, чтобы вернуться к первоначальной ноте, иначе последовательность квинт и октава этого строя никогда не совпадут. Ещё один минус этого строя в том, что терции в нём не являются чистыми. Определив терции с помощью цепочки из четырёх квинт, получим соотношение равное 81/64. Однако существует и другой способ определения терции – с помощью простого соотношения 5/4, что равносильно 80/64, а это чистая терция.

Как видим, у пифагорейского строя были свои недостатки, и в результате этого был изобретён диатонический строй. В нём использовалась более сложная система, отношение частот получали путём их переноса не только на квинты и октавы, а и на терции. Но и этот строй проблема не миновала: при дополнении этого строя диезами и бемолями неизбежно появлялась «пифагорейская кома». [1, с. 19–25].

Так появился равномерно темперированный строй, который возник из предложения Винченца Галилео Галилея разделить октаву на 12 равных полутонов. В таком строе «пифагорейская кома» равномерно распределялась по всему строю.

Теперь давайте найдём мультипликативный шаг, определяющий равномерность движения по последовательности частот. Обозначим отношение звуковых частот двух соседних нот в темперированном строе через q (большей частоты к меньшей, $q > 1$).

Таблица частот нот равномерно темперированного строя может быть представлена в виде двусторонней последовательности, в которой соединены две геометрические последовательности.

В качестве точки отсчета берётся нота «ля» первой октавы. Пусть f_1 – её частота. Правая ветвь последовательности – возрастающая геометрическая прогрессия $\{f_1, f_1q, f_1q^2...\}$, знаменатель которой равен q. Левая ветвь – убывающая геометрическая прогрессия $\left\{f_1, \frac{f_1}{q}, \frac{f_1}{q^2}...\right\}$, со знаменателем $\frac{1}{q}$.

Зная, насколько выбранная нота отстоит от «точки отсчёта», можно выписать формулу, связывающую частоты этих двух нот. Например, для правой ветви элемент геометрической прогрессии с номером n вычисляется по формуле $f_n = f_1 \cdot q^{(n-1)}$.

По определению октавы (октава – интервал между нотами, частоты которых отличаются в 2 раза) $\Rightarrow f_{n+12} = 2 \cdot f_n$. С другой стороны, для элементов геометрической прогрессии $f_{n+12} = f_n \cdot q^{12}$, значит $2 \cdot f_n = f_n \cdot q^{12}$, откуда $q^{12} = 2$. Следовательно, для октавы из 12 ступеней равномерно темперированного строя фундаментальной характеристикой мультипликативным (т.е. по умножению) шагом, определяющим «равномерность» движения по последовательности частот, является число $q = \sqrt[12]{2} = 1,059463...$.

Фиксация значения частоты ноты «ля» (например, по камертону) полностью определяет частоты всех нот равномерно темперированного строя. В наши дни каноническим вариантом является значение $f_1 = 440$ Гц.

Постоянство «мультипликативного» шага у равномерно темперированного строя обусловило его главное преимущество перед историческими предшественниками – возможность «сдвигать» музыкальные мелодии на произвольное число ступеней. При сдвиге фрагмента отношение частот соседних нот остаётся неизменным, а, следовательно, и сохраняется мелодичный рисунок [2, с. 213–220].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В статье была рассмотрена взаимосвязь арифметических соотношений с музыкальным звучанием. Соотношение длин струн определяет их относительные частоты, которые полностью «складываются» в равномерно темперированный строй, используемый сейчас по всему миру. Перспективой для дальнейших исследований может быть уникальность устройства некоторых акустических инструментов таких, как, например, гитара. Её форма полностью определяет её неповторимый тембр и звучание, которые также имеют математическое обоснование.

Список литературы

1. Хавьер Арбонес. Числа – основа гармонии. Музыка и математика / пер. с исп. / Хавьер Арбонес, Пабло Милруд. – М. : Де Агостини, 2014 – 164 с.
2. Математическая составляющая / ред. состав. Н.Н. Андреев, С.П. Коновалов, Н.М. Панюнин; худ.-оформ. Р.А. Кокшаров. – М. : Фонд «Математические этюды», 2015 – 151 с.

УДК 574.51.54

ПРИЛОЖЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В ХИМИИ

Руденко Александр Андреевич
студент 2 курса направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями).
Профили: Физика. Математика»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: rrudenko777@mail.ru

Научный руководитель:
Дюбо Елена Николаевна
старший преподаватель кафедры высшей
математики и методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В статье раскрывается взаимосвязь школьных курсов математики и химии. Рассмотрены основные математические методы решения химических задач, которые могут быть реализованы на разных этапах обучения химии.
Ключевые слова: методы решений, анализ, математическое моделирование.

Актуальность и постановка проблемы. Химия – одна из наук, изучающих природу и использующих в своих целях достижения других наук, в том числе математики. Так, числами выражаются многие свойства веществ и характеристики химических реакций; теория вероятностей составляет основу статистической термодинамики, теория графов используется в органической химии для обнаружения свойств сложных органических соединений, методы дифференциальной геометрии применяются в химической термодинамике и т.д.

Можно сказать, что именно математика сделала химию наукой и превратила ее из описательной науки в экспериментальную. На сегодня без математики невозможно произвести простейшие расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций, а, следовательно, и невозможно существование и самого химического производства.

Изложение основного материала. Связь школьного курса математики и химии реализуется в различных направлениях: использование математической символики и математических подходов к объяснению химического материала, выявление функциональных отношений между величинами, поиск математической формы выражения химических концепций и др.

Так, понятие процент встречается уже в V классе, когда учащиеся, зная величину процента, учатся находить часть от числа. В VI классе учащиеся вновь возвращаются к понятию «процент»: дается его определение и уже решаются задачи с использованием данного понятия, при этом в качестве примеров в учебнике математики часто приводятся задачи на сплавы. С понятием пропорции учащиеся знакомятся в VI классе при изучении темы «Рациональные числа» [3, с. 13–14]. Таким образом, для успешного использования на уроках химии понятий «процент» и «пропорция» созданы все необходимые условия: требуется лишь кратко повторить математическую сущность этих понятий, а затем осуществить перенос их на химическое содержание.

С функцией и способами ее задания (табличным, графическим и аналитическим) учащиеся знакомятся на уроках алгебры в VII классе. С уравнениями второй степени (квадратные уравнения) и способами нахождения их корней учащиеся знакомятся в VIII классе [3, с. 78–83]. Следовательно, при решении химических задач в VIII классе они уже могут воспользоваться методом составления квадратного уравнения, когда необходимо производить расчеты по формулам, уравнениям реакций, определять выход продукта при получении веществ и т.д.

Кроме алгебры, на уроках химии используются знания учащихся по геометрии, особенно при изучении курсов химии IX и X классов, когда возникает необходимость применения некоторых геометрических представлений для расчета углов между химическими связями, определения пространственной конфигурации простейших молекул. Знания основ геометрии и векторной алгебры будут применяться при определении степени полярности молекул простейших соединений.

Рассмотрим базовые методы решения химических задач, которые могут быть реализованы в школе.

1. Арифметический метод предполагает решение задачи посредством выполнения арифметических действий над числами. При этом задача может быть реализована различными арифметическими способами, которые будут отличаться только логикой рассуждений, выполняемых в процессе решения.

Пример. Смешали 150 г. 10 % и 250 г. 5 % растворов сахара. Вычислить массовую долю полученного раствора.

Решение:

Определим массу сахара в первом растворе:

$$150\,г\ раствора \longrightarrow 100\ \%$$

$$x\ г.сахара \longrightarrow 10\ \%$$

$$x=\frac{150\cdot 10}{100}=15\,г$$

Определим массу сахара во втором растворе*:*

$$250\,г\ раствора \longrightarrow 100\ \%$$

$$y.г.сахара \longrightarrow 5\ \%$$

$$y=\frac{250\cdot 5}{100}=12,5\ г$$

Находим общую массу раствора после сливания: $150+250=400\,г$.

Находим общую массу сахара: $x+y=15+12,5=27,5\ г$.

Вычисляем массовую долю растворенного вещества:

$$400 \longrightarrow 100\ \%$$

$$27,5 \longrightarrow z\%$$

$$z=\frac{27,5\cdot 100}{400}=6,875\%$$

Ответ: 6,875 %.

2. Алгебраический метод решения задач предполагает введение буквенных обозначений неизвестных величин с последующим установлением зависимостей между известными и неизвестными величинами в виде уравнений или неравенств. В зависимости от выбора неизвестных и хода рассуждений можно составить различные уравнения по одной и той же задаче, т.е. можно говорить о различных алгебраических способах решения одной задачи.

Решение химических задач алгебраическим методом реализуется в два этапа: составлению уравнения (системы уравнений) или неравенств по условию задачи и решению полученного уравнения (неравенства).

Пример. При смешивании 15%-го и 8% -го раствора кислоты получают 70 г 10%-го раствора кислоты. Сколько граммов каждого раствора взяли?

Решение:

Пусть x – это масса 15% раствора, а y – это масса 8% раствора, тогда

$$\begin{cases}\dfrac{0,15x+0,08y}{x+y}\cdot 100=10\\ x+y=70\end{cases}$$

Решением данной системы уравнений будет:

$$15\%\ раствора\ =\ 20г$$

$$8\%\ раствора\ =\ 70\ -\ 20=\ 50г$$

Ответ: 20 г 15 % раствора и 50 г 8 % раствора кислоты.

3. Геометрический метод решения задач с химическим содержанием основан на переводе условия задачи на язык геометрических величин и использовании метрических свойств геометрических фигур для ее решения.

В решении задач наиболее часто используются две разновидности этого метода:

– метод одномерных диаграмм (изображение процесса изменения одной величины отрезками);

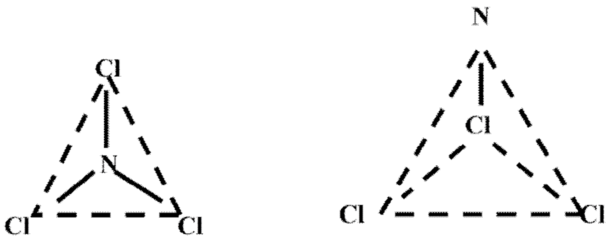
– метод двумерных диаграмм (изображение связи нескольких величин с помощью планиметрических фигур).

Пример. Для определения структуры молекул в газовой фазе используют метод электронографии, который позволяет найти межъядерные расстояния в молекуле по интенсивности упругого рассеяния электронов. По данным одного из экспериментов межъядерные расстояния r(N-Cl) и r(Cl-Cl) в молекуле NCl_3 оказались равны: $r(N - Cl) = 0{,}176$ *нм* , $r(Cl - Cl) = 0{,}283$ *нм* .

Установите, какую геометрическую фигуру образуют ядра атомов в этой молекуле. Какой тип гибридизации центрального атома позволяет описать данное строение молекулы?

Решение:

Все три связи N-Cl в молекуле NCl_3 одинаковы. Молекула может иметь форму правильного треугольника, если атом азота находится в плоскости, образованной тремя атомами хлора (рис. 1,а). Если атом лежит вне этой плоскости, то молекула имеет форму треугольной пирамиды (рис. 1,б).



а) б)

Рисунок 1 – Модель молекулы

В первом случае угол между связями равен $\angle(Cl - N - Cl) = 120°$, а во втором случае $\angle(Cl - N - Cl) \neq 120°$. Для нахождения этого угла рассмотрим равнобедренный треугольник $\Delta(Cl - N - Cl)$ (рис. 2).

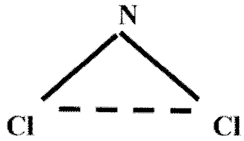


Рисунок 2 – Равнобедренный треугольник $\Delta(Cl - N - Cl)$

По теореме косинусов

$$r\left(Cl-Cl\right)^2 = r\left(N-Cl\right)^2 + r\left(N-Cl\right)^2 - 2r\left(N-Cl\right)^2 \cos\angle(Cl-N-Cl),$$

откуда получаем

$$\cos\angle(Cl-N-Cl) = \frac{r\left(N-Cl\right)^2 + r\left(N-Cl\right)^2 - r\left(Cl-Cl\right)^2}{2r\left(N-Cl\right)^2}$$

$$\cos\angle(Cl-N-Cl) = \frac{0{,}176^2 + 0{,}176^2 - 0{,}283^2}{0{,}176^2} = -0{,}293,$$

$$\angle(Cl-N-Cl) = 107^\circ.$$

Ответ: молекула представляет собой треугольную пирамиду. Центральный атом азота находиться в состоянии sp^3-гибридизация.

4. Логический прием решения

Решение ряда химических задач возможно не только методом математического расчёта, но и путём логических рассуждений, что будет более эффективно.

Пример. 50 мл смеси оксида углерода (II) и метана были взорваны с 60 мл кислорода. После взрыва и приведения газов к исходным условиям 250 С и 1 атм. их объем оказался равным 70 мл. Сколько мл кислорода прореагировало?

Решение:

Записываем уравнения химических реакций:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$$

$$CO + 0{,}5\ O_2 = CO_2$$

Из уравнений следует, что объём образовавшегося углекислого газа равен суммарному объёму взятых для реакции CO и CH_4. Следовательно, объём образовавшегося CO_2 равен 50 мл. Поскольку по условию задачи объём оказался равным 70 мл, то 20 мл приходится на долю непрореагировавшего кислорода. Следовательно, объём кислорода вступившего в реакцию равен $60-20=40$ *мл*.

Ответ: прореагировало 40 мл кислорода.

5. Метод математического моделирования предполагает построение условной модели изучаемого химического процесса с целью большей наглядности.

Пример. Смешали 150 г. 10 % и 250 г. 5 % растворов сахара. Вычислить массовую долю сахара в полученном растворе.

Решение:

Вначале рассмотрим решение задачи арифметическим методом

Определим массу сахара в первом растворе:

$$m_1 = w_1 \times m_{p1} = 150 \times 0{,}1 = 15г$$

Определим массу сахара во втором растворе:

$$m_2 = w_2 \times m_{p2} = 250 \times 0,05 = 12,5 г$$

Найдем общую массу раствора после сливания:

$$m_{p0} = m_{p1} + m_{p2} = 150 + 250 = 400 \ г$$

Найдем общую массу сахара: $m_0 = m_1 + m_2 = 15 + 12,5 = 27,5 \ г$

Вычислим массовую долю растворенного вещества:

$$w_0 = \frac{m_0}{m_{p0}} = \frac{27,5}{400} = 0,06875 \text{ или } 6,875\%$$

Ответ: 0,06875 или 6,875 %.

А теперь представим условие данной задачи с помощью математических моделей:

1. Представление в виде схемы (рис. 3).

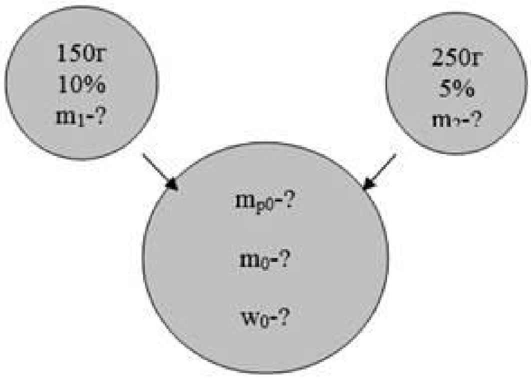


Рисунок 3 – Модель в виде схемы

2. Использование таблицы для решения:

Таблица 1 – Смешивание растворов

Масса раствора	Масса вещества	Концентрация раствора
m_{p1}=150г	m_1=15г	w_1=0,10
m_{p2}=250г	m_2=12,5г	w_2=0,05
m_{p0}=?	m_0=?	w_0=?

3. Изображение макета задачи (рис. 4).

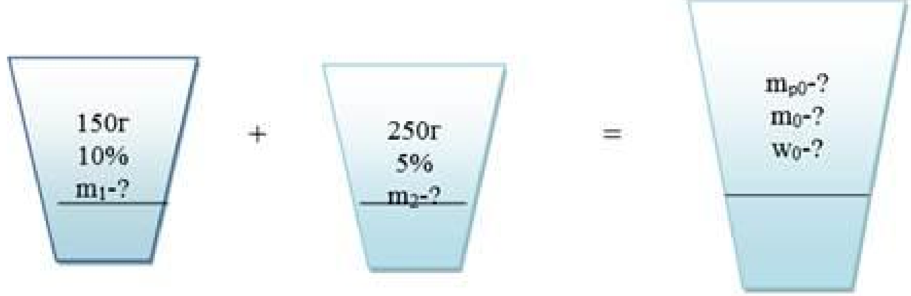


Рисунок 4 – Модель в виде макета

Все указанные модели позволяют более наглядно представить само условие задачи, а также определить все неизвестные величины и способы их нахождения.

6. Частные методики решения химических задач.

Наиболее простым способом для решения задач на смеси является правило «креста (конверт Пирсона)»[2, с. 18–20], которое позволяет без дополнительных вычислений составить пропорцию соотношения химических веществ.

Пример. Какие массы 96 % и 10 % серной кислоты необходимо взять для получения 400 г. 40 % серной кислоты?

Рассмотрим решение этой задачи через введение двух неизвестных: x – масса первого раствора, y – масса второго раствора, тогда $m_{k1} = 0,96x$, $m_{k2} = 0,1y$

Масса серной кислоты в полученном растворе m_k=400*0,4=160 г, тогда

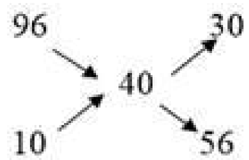
$$\begin{cases} x + y = 400 \\ 0,96x + 0,1y = 160 \end{cases}$$

Решение системы дает значения:

$x = 139,53г$.

$y = 260,53г$.

Данную задачу можно рассмотреть и по правилу «креста (конверт Пирсона)».



В кресте стрелками указывается, как из одного значения процентности кислоты получается другой: если задана была кислота 96%, а необходимо получить 40%, то на выходе будем иметь разницу $96 - 40 = 56$ (и по аналогии получают другое значение концов «креста»).

Теперь анализируем полученную правую часть «креста», составляя соответствующую пропорцию 30:56 или 15:28 (т.е. на 15 массовых частей 96 % серной кислоты нужно взять 28 массовых частей 10 % кислоты). Из полученной пропорции восстанавливаем уравнение $15z + 28z = 400$, откуда $z = 9,3$ (z – коэффициент пропорциональности). Тогда масса 96 % серной кислоты равна $15 \times 9,3 = 139,5г$.; масса 10 % серной кислоты равна: $28 \times 9,3 = 260,5\ г$.

Ответ: 139,53 г 96 %кислоты и 260,53 г 10 % серной кислоты.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Было рассмотрено всего лишь несколько примеров, демонстрирующих, как математика используется в химии. Они дают определенное, хотя, конечно, и неполное представление о задачах, решаемых химиками с помощью математики. Ведь как говорил Кант: «…В любой науке столько истины, сколько в ней математики» [3, с. 241].

Список литературы

1. Венигоров Ю.М. Элементы математики в физике : учеб. пособие / Ю.М. Венигоров, С.И. Егорова, Н.Т. Мишняков. – Ростов н/Д : ДГТУ, 2000. – 34 с.

2. Ерёмин В.В. Математика в химии / В.В. Еремин. – 2-е изд., испр. – М. : МЦНМО, 2016. – 64 с.

3. Шабунин М.И. Математика: пособие для поступающих в вузы / М.И. Шабунин. – 7-е изд., испр. и доп. – М. , 2016. – 747 с.

УДК 373.5.016:51

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАЗНОГО ТИПА В РАМКАХ ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Тищенко Александр Анатольевич
ассистент кафедры высшей математики
и методики преподавания математики,
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: alexandr.ti2019@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена изучению применения метода комплексных чисел в рамках курса школьной математики. Освещены основные научно-методические исследования, посвященные проблемам изучения комплексных чисел. Проанализированы практические возможности введения комплексных чисел в школьную программу.

Ключевые слова: комплексные числа, школьный курс математики, изучение, задачи разного типа.

Актуальность и постановка проблемы. Когда мы сталкиваемся с проблемой решения задач разного типа, всегда важно знать как можно больше способов нахождения ответа, и одним из таких способов является решение задачи с помощью комплексных чисел.

Изложение основного материала. Проблема изучения и применения комплексных чисел не является новой. Историю ее зарождения связывают с именами таких известных математиков, как Декарт, Лейбниц, С. Ферро, Н. Тарталья, Д. Кардано, Р. Бомбелли, К. Гаусса, К. Весселяи др. [3]. Интересовала эта проблема и отечественных исследователей, доказывавших не только теоретическую значимость, но и практическую важность применения теории комплексных чисел (М.Б. Балк [1], Н.В. Деменева [3], А.И. Маркушевич [4] и др.).

Действительно, несмотря на то, что зачастую эту тему относят к исключительно теоретической области математики, знание основных сведений о комплексных числах помогут значительно упростить решение различных прикладных задач из разных разделов математики, физики и пр. Только лишь в геометрии умение описать прямую и окружность в комплексных числах дает возможность решать целых класс задач, направленных, например, на построение правильных многоугольников (теорема Гаусса–Ванцеля) или задач, нахождение ответа к которым возможно с помощью единичной окружности и т.д. [5].

Существуют работы, направленные на внедрение теории комплексных чисел в школьную программу [2], однако широкого распространения это направление пока не получило. При этом ознакомление учащихся с комплексными числами не только может вооружить их практическим инструментом математического аппарата, но и будет способствовать формированию умения оперировать абстрактными понятиями, развитию математического мышления детей в целом.

Рассмотрим некоторые примеры возможности практического применения теории комплексных чисел в рамках школьного курса математики.

Задача № 1

На сторонах некоторого треугольника ABC как на основаниях были построены правильные треугольники ADB, BEC, CFA, не имеющие с ним общих внутренних точек (рис. 1). После этого все четыре треугольника были стерты, а оставлены лишь три точки D, E, F.

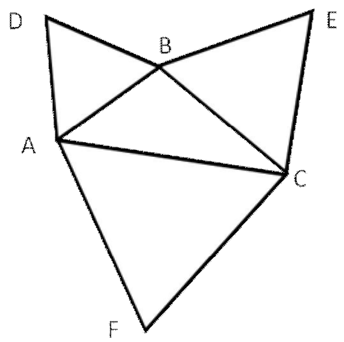


Рисунок 1 – Иллюстрация задания №1

Рассмотрим способ, с помощью которого можно восстановить треугольник ABC, используя циркуль и линейку.

Решение.

Для решения задачи достаточно, очевидно, построить хотя бы одну из точек A, B, C. Выберем плоскость, на которой расположено шесть точек A, B, C, D, E, F, декартовой системы координат. Пусть *a, b, c, d, e, f* – комплексные координаты этих точек. Выразим *a* через *d, e, f*. Так как вектор $\overrightarrow{DB}$ получаем из вектора $\overrightarrow{DA}$ поворотом на угол $\frac{\pi}{3}$ радиан, то

$$b - d = \varphi \cdot (a - d), \qquad (1)$$

где $\varphi = exp(i\frac{\pi}{3})$.

Аналогично получим:

$$c - e = \varphi \cdot (b - e), \tag{2}$$

$$a - f = \varphi (c - f). \tag{3}$$

Из систем уравнений (1) – (3) найдем a. Для этого перепишем системы в таком виде:

$$\varphi a - b = (\varphi - 1)d \mid \times \varphi^2 \tag{4}$$

$$\varphi b - c = (\varphi - 1)e \mid \times \varphi \tag{5}$$

$$\varphi c - a = (\varphi - 1) f \mid \times 1 \tag{6}$$

Исключим b и c. Чтобы найти a, умножим (6) на 1, (5) – на φ, (4) – на φ^2 и полученные равенства сложим почленно. Учитывая, что $\varphi^3 = -1$, получим:

$$-2a = (\varphi - 1)(d\varphi^2 + e\varphi + f).$$

Пусть точка D будет начало координат.

Тогда

$$d = 0 \text{ и } a = \theta(f + \varphi e), \tag{7}$$

где $\theta = \frac{1-\varphi}{2}$.

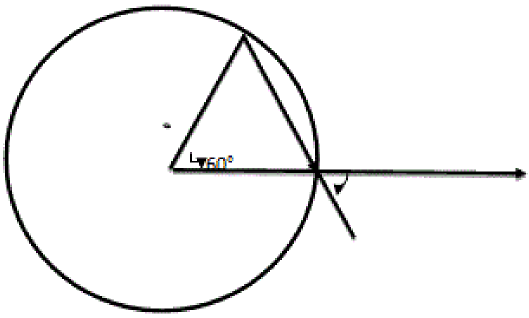


Рисунок 2 – Иллюстрация решения задания №1(этап первый)

Найдем аргумент и модуль числа θ. Из рис. 2 ясно, что для числа $1-\varphi$ модуль равен 1, а аргумент равен $-\frac{\pi}{3}$, значит

$$\theta = \frac{exp(-i\frac{\pi}{3})}{2}. \tag{8}$$

Теперь из формул (7) и (8) понятен способ построения точки A. Строим (рис. 3) вектор с координатой φe (поворачиваем вектор $\overrightarrow{DE}$ на 60° в положительном направлении (против часовой стрелки)). Полученный в результате поворота вектор $\overrightarrow{DE_1}$ складываем (по правилу параллелограмма) с вектором $\overrightarrow{DF}$ (получаем вектор $\overrightarrow{DK}$ с координатой $f + \varphi e$). Строим вектор $\overrightarrow{DM}$

такой, что $\overrightarrow{DM} = \dfrac{\overrightarrow{DK}}{2}$. Вектор $\overrightarrow{DM}$ поворачиваем на $-\dfrac{\pi}{3}$ радиан (на 60° по часовой стрелке).

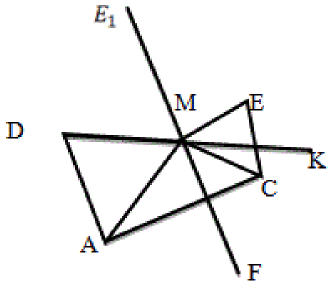


Рисунок 3 – Иллюстрация решения задания №1(этап второй)

Конец полученного вектора и будет искомой точкой A. Затем уже очевидно, как построить точки B и C.

Задача № 2

В прямоугольном треугольнике ABC на гипотенузе AB построен квадрат вне треугольника (рис. 4). Найдите расстояние от вершины C прямого угла до центра квадрата Q, если длины катетов BC и AC равны соответственно *a* и *b*.

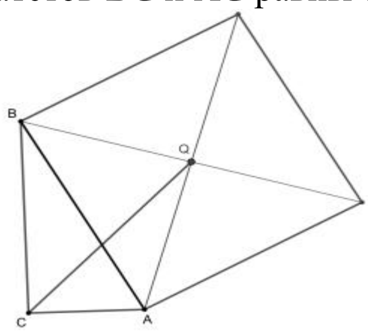


Рисунок 4 – Иллюстрация задания №2

Решение

Введём комплексную систему координат, приняв за мнимую ось катет CB, а за действительную – CA. Тогда точки A и B будут иметь комплексные координаты b и ai соответственно, причём $b=\bar{b}$, $a=\bar{a}$. Если вектор $\overrightarrow{QB}$ повернуть на 90 градусов, то он перейдёт в вектор $\overrightarrow{QA}$, следовательно $(ai-q)i=b-q$, где q – координата точки Q. Выражая q, получаем

$$q=\frac{a+b}{1-i}.$$

$$CQ^2=q\bar{q}=\frac{a+b}{1-i}\times\frac{a+b}{1+i}=\frac{(a+b)^2}{2}$$

$$CQ=\frac{a+b}{\sqrt{2}}.$$

Задача №3

Докажите теорему Монжа, которая гласит, что во вписанном четырёхугольнике прямые, проходящие через середины сторон и диагоналей перпендикулярно противоположным сторонам или, соответственно, другой диагонали, пересекаются в одной точке, называемой точкой Монжа этого четырёхугольника

Доказательство.

Серединные перпендикуляры к сторонам четырёхугольника ABCD пересекаются в центре описанной окружности, который примем за начальную точку.

Для каждой точки M(z) серединного перпендикуляра к AB число $\dfrac{z-\dfrac{a+b}{2}}{a-b}$ – чисто мнимое. В частности, при $z=0$ оно равно $\dfrac{-(a+b)}{2(a-b)}$.

Аналогично для всех точек N(z) прямой, проходящей через середину отрезка CD перпендикулярно AB, и только для них, число $\dfrac{z-\dfrac{c+d}{2}}{a-b}$ будет чисто мнимым.

Но для $z=\dfrac{a+b+c+d}{2}$ оно равно $\dfrac{a+b}{2(a-b)}$, а значит, чисто мнимое. Следовательно, точка E с комплексной координатой $\dfrac{a+b+c+d}{2}$ лежит на данной прямой.

Поскольку выражение симметрично относительно перестановок букв a, b, c, d, то и остальные пять аналогично построенных прямых проходят через точку E.

Задача № 4

Из основания высоты треугольника опущены перпендикуляры на две стороны, не соответствующие этой высоте. Докажите, что расстояние между основаниями этих перпендикуляров не зависит от выбора высоты треугольника.

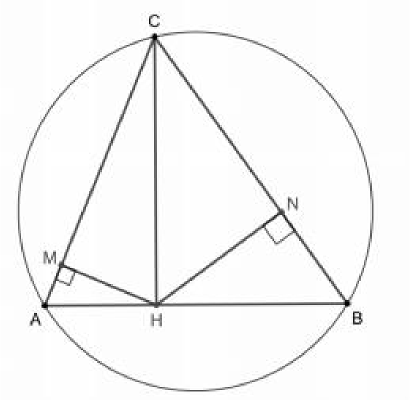


Рисунок 5 – Иллюстрация доказательства задания №4

Доказательство

Пусть вокруг треугольника ABC описана единичная окружность (рис. 5). Если CH — высота треугольника, то $h=\dfrac{a+b+c-\dfrac{ab}{c}}{2}$. Комплексные координаты оснований M и N перпендикуляров, опущенных из точки H на AC и B соответственно, равны $m=\dfrac{a+c+h-ac\bar{d}}{2}$, $n=\dfrac{b+c+h-bc\bar{d}}{2}$. Вычитая второе из первого, получаем:

$$m-n=\frac{a-b+c\bar{d}(b-a)}{2}=\frac{(a-b)(1-c\bar{d})}{2}=\frac{(a-b)(a-c)(b-c)}{4ab}.$$

Так как $|a|=|b|=1$, то $|m-n|=\left|\dfrac{(a-b)(c-a)(b-c)}{4}\right|$. Из этого следует, что выражение симметрично относительно a, b, c, то есть расстояние MN не зависит от выбора высоты треугольника.

Задача № 5

Самый известный пример прямоугольного треугольника с целочисленными сторонами – «Египетский треугольник», стороны которого равны 3,4,5.

В нем удовлетворяется равенство $3^2+4^2=5^2$.

Но как найти целую серию целочисленных прямоугольных треугольников?

Попробуем решить эту задачу с помощью комплексных чисел.

Решение.

Нам нужно найти бесконечную цепь чисел *x*, *y* и *z*, которые бы удовлетворяли условию:

$$x^2+y^2=v^2. \tag{1}$$

Очевидно, что левая часть является квадратом модуля числа $z=x+yi$, следовательно, условие (1) можно переписать, как $|z|^2=v^2$. Следовательно, мы ищем такое комплексное число z с целочисленными компонентами и такое натуральное число v, чтобы квадрат модуля z был равен квадрату числа v.

Далее воспользуемся тождеством, верным для любого комплексного числа *u*:

$$|u^2|^2=(|u|^2)^2.$$

Отсюда видно, что если $u=m+ni$, то левая часть – квадрат модуля некого комплексного числа с целыми компонентами, а правая – точный квадрат некого целого числа (т.к. при целых m и n число $|u|^2$ будет целым). Следовательно, при $z=u^2$, $v=|u|^2$, будет выполняться равенство (1).

Итак, принимаем $u = m + ni$, где m и n – целые числа, причем $z = u^2$, $v = |u|^2$. Тогда:

$$z = x + yi = (m + ni)^2 = m^2 - n^2 + 2mni, \text{ следовательно } x = m^2 - n^2,\ y = 2mn,$$

$$v = m^2 + n^2 \qquad (2)$$

При любых целых m и n, тройка числе (2) удовлетворяет условию (1).

Стоит так же учитывать те случаи, когда x и y могут оказаться отрицательными. Но так как нам нужны натуральные значения, стоит лишь принять m и n не как произвольные числа, а только натуральные, причем m больше n.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Итак, практический анализ применения комплексных чисел в процессе решения задач разного рода показывает возможность использования данного теоретического понятия в прикладных задачах школьного курса геометрии. Использование данного метода вводит обучающихся в теоретическую область математических исследований и развивает навыки абстрактного мышления. Перспективным направлением исследования является анализ школьных программ с целью выявления возможных тем, в рамках которых применение теории комплексных чисел будет являться наиболее целесообразным.

Список литературы

1. Балк М.Б. Реальные применения мнимых чисел / М.Б. Балк. – К. : Рад. школа.– 1988. – 255 с.
2. Глазков Ю.А. Комплексные числа. 9–11 классы / Ю.А. Глазков. – М. : Издательство «Экзамен», 2012. – 157 с.
3. Деменева Н.В. Комплексные числа : учебное пособие / Н.В. Деменева. – Пермь : ИПЦ «Прокростъ», 2017. – 112 с.
4. Маркушевич А.И. Комплексные числа и конформное отображения / А.И. Маркушевич. – М. : Изд-во академии пед. наук РСФСР, 1979. – 55 с.
5. Яглом И.М Комплексные числа и их применение в геометрии / И.М. Яглом. – М. : Едиториал УРСС, 2004.– 192 с.

СЕКЦИЯ 5

ИННОВАЦИОННЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

УДК 372.8:51

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «РОМБ И ЕГО СВОЙСТВА» В РАМКАХ ТЕХНОЛОГИИ УРОВНЕВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ

Белоусова Елена Вячеславовна
магистрант 2 курса направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
Программа «Математическое образование»
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»
e-mail: yacha3@yandex.ru

Научный руководитель:
Утеева Роза Азербаевна
доктор педагогических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Высшая математика и математическое образование»
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»

Аннотация. Статья посвящена проектированию изучения темы «Ромб и его свойства» в рамках реализации концепции уровневой дифференциации. Разработаны индивидуальные образовательные технологии изучения темы «Ромб и его свойства» для обучающихся на базовом и продвинутом уровнях.

Ключевые слова: ромб, свойства, индивидуальная образовательная технология, уровневая дифференциация.

Актуальность и постановка проблемы. В федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) отмечено, что в нем учитываются:

– «возрастные и индивидуальные особенности обучающихся при получении основного общего образования, включая образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, а также значимость общего образования для дальнейшего развития обучающихся»;

– необходимость построения «образовательной деятельности с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся» [2, с. 2–3].

Одной из современных технологий, которая в полной мере позволяет учесть личностные характеристики учащегося, и сформировать программу обучения, удовлетворяющую указанным требованиям, является индивидуальная образовательная траектория.

Индивидуальная траектория обучения призвана обеспечить формирование основного свойства, так необходимого учащимся – способности к обучению. Учитывая, тот факт, что центром становится не обучающий, а сам субъект обучения, то от коллективных требований и программ осуществляется переход к индивидуальным решениям. При этом индивидуальными становятся не только методы достижения образовательных целей, но и их уровни.

Понятие ромба является одним из основных понятий школьного курса геометрии. Ромб – частный случай параллелограмма и обобщенное понятие квадрата, поэтому он обладает интересными свойствами, которые используются в дальнейшем при решении многих задач планиметрии и стереометрии.

Задачи с использованием понятия ромба и его свойств встречаются в заданиях ОГЭ и ЕГЭ в рамках итоговой государственной аттестации по математике.

Тема «Ромб и его основные свойства» – традиционная тема школьного курса планиметрии 8 класса, на её изучение уделяется обычно 1–2 часа.

Уровневая дифференциация обучения позволяет спроектировать изучение темы для обучающихся по индивидуальным образовательным траекториям на соответствующем уровне.

Изложение основного материала. Анализ научно-методической литературы показал, что на практике учителя используют различные формы уроков по теме «Ромб и его основные свойства». Так, в статье О.Н. Борисовой [5] приводится разработка практико-ориентированного урока открытия новых знаний на основе выполнения учащимися 8 класса учебного проекта по теме «Прямоугольник. Ромб. Квадрат». Учащиеся самостоятельно выводят свойства и признаки прямоугольника, ромба и квадрата. На уроке организуется групповая работа.

А.Е. Артамонова [1] делится опытом изучения математического понятия «ромб» и описывает особенности модульной технологии при изучении четырехугольников в школе. В статье представлены учебные задания для учащихся, ориентированные на усвоение понятия. В статье Т.А. Безусовой [3] также рассматривается введение понятия ромба и его основных свойств.

Ф. Рахимова [8] предлагает провести обобщающий урок после изучения темы «Параллелограмм и трапеция. Прямоугольник. Ромб. Квадрат» в соответствии с методическими рекомендациями к учебнику «Геометрия, 7–9» Л.С. Атанасяна, В.Ф. Бутузова и др. Использование презентации «Четырехугольники вокруг нас» и видеофильма «Четырехугольники в архитектуре Уфы» позволяет наглядно представить материал, усилить эмоциональность его восприятия, повысить интерес и развить познавательную активность и самостоятельность учащихся.

На сайте Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» [13] представлены две разработки уроков по темам «Прямоугольник. Ромб. Квадрат» и «Ромб и его основные свойства». На данном сайте также представлено большое количество конспектов уроков по теме «Ромб» по учебникам А.Г. Мерзляка [7], которые могут быть использованы на практике.

На сайте «Решу ОГЭ» [9] представлен материал для подготовки к ОГЭ по математике. Приведем примеры задач к заданию 16 «Треугольники, четырёхугольники, многоугольники и их элементы».

Задача 1. Один из углов ромба равен 43°. Найдите больший угол этого ромба. Ответ дайте в градусах.

Задача 2. В ромбе ABCD угол ABC равен 82°. Найдите угол ACD. Ответ дайте в градусах.

Задача 3. Сторона ромба равна 38, а один из углов этого ромба равен 150°. Найдите высоту этого ромба.

Задач 4. Площадь ромба равна 27, а периметр равен 36. Найдите высоту ромба.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что тема «Ромб и его основные свойства» представляет интерес для учителей математики, а также авторов учебных пособий по подготовке школьников к математическим олимпиадам [13].

В основу нашей методической разработки положена концепция уровневой дифференциации Р.А. Утеевой [10], согласно которой под уровневой дифференциацией понимается обучение учащихся одного класса на разных уровнях усвоения знаний и умений по математике, адекватных содержанию и возрастным особенностям обучаемых.

Автором выделены три уровня:

− базовый уровень – определенный программой и учебником минимум знаний и умений, достижение которого обязательно учащимися всех типологических групп.

− продвинутый уровень – некоторые, выходящие за рамки программы и учебника дополнительные сведения (знания) и формирование прочных умений по применению этих знаний в различных ситуациях (при решении задач разных типов и разной сложности), достижение которого обязательно учащимися типологических групп А и В.

− высокий уровень – дополнительные сведения, углубляющие знания учащихся по теме и формирующие умения решать задачи повышенной сложности, достижение которого обязательно для учащихся группы А.

При проектировании темы «Ромб и его основные свойства» нами были разработаны два основных уровня: базовый и профильный, которые соответствуют указанным базовому и продвинутому уровням согласно концепции Р.А. Утеевой и с учетом особенностей индивидуального подхода к типологическим группам учащихся [6].

Рассмотрим основные составляющие методического проекта на тему «Ромб и его основные свойства».

В стандарте по математике (профильный уровень) [12] прописано, что учащиеся должны:

знать / понимать

− сравнивать различные объекты: выделять из множества один или несколько объектов, имеющих общие свойства;

− выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;

− уметь ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры.

Ученик должен *знать:* определения и свойства параллелограмма, прямоугольника, ромба и квадрата.

Ученик должен *уметь:* решать задачи на доказательство, построение и нахождение элементов данных фигур; применять свойства параллелограмма и ромба при решении задач, в частности, пользоваться определением, свойствами и признаками ромба при решении задач.

Индивидуальная образовательная траектория для базового уровня состоит из трех основных этапов: самостоятельное изучение темы по учебнику; решение задач; выполнение теста для самоконтроля и самостоятельной работы.

Для продвинутого уровня программа дополняется еще одним этапом: самостоятельное изучение дополнительной литературы.

Отличие содержания программ также в том, что различается уровень предлагаемых задач. Если ученик успешно справился с базовым уровнем программы, он может перейти на продвинутый уровень. И наоборот, если ученик испытывает затруднения на продвинутом уровне, то он может перейти к базовому уровню.

На рис. 1 представлена схема проектирования индивидуальной образовательной технологии для изучения темы «Ромб и его свойства» учащимися на базовом и продвинутом уровнях.

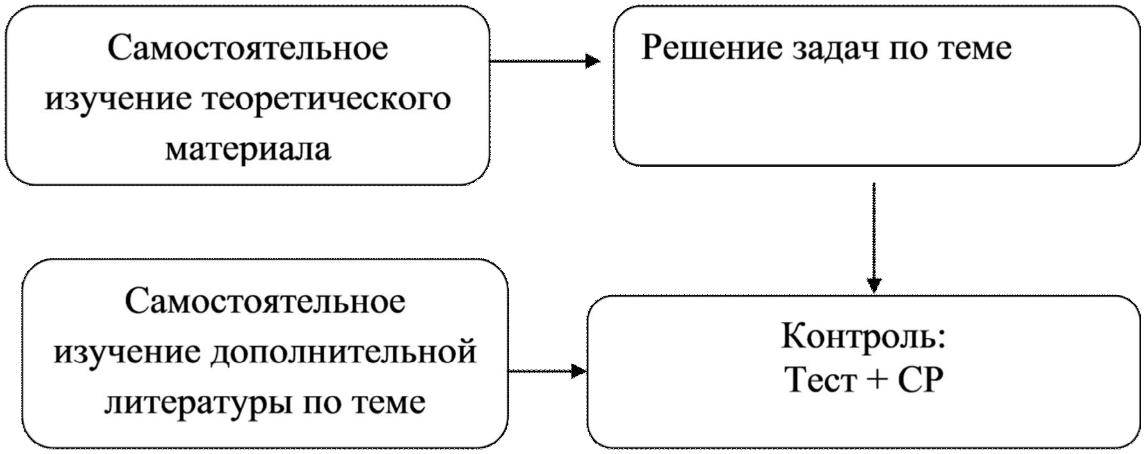


Рисунок 1 – Индивидуальная траектория для базового и продвинутого уровня

Индивидуальная траектория для учащихся базового уровня

Самостоятельное изучение теории:

По учебнику [7] с. 50–53 изучите определение ромба и его основных свойств.

Запишите в тетрадь тему «Ромб и его основные свойства».

1. Нарисуйте ромб и обозначьте его.
2. Запишите его стороны, углы, диагонали.
3. Запишите свойства ромба (1, 2. стр. 50–53)
4. Выучите эти свойства и запомните их.
5. Выполните тест для самоконтроля.

Решение задач по теме «Ромб и его основные свойства»

Решите задачи № 4.7 – 4.15

Тест для теоретического контроля:

1. Запишите окончание предложения.

а) Ромбом называют ... .

б) Параллелограмм является ромбом, если его диагонали ... .

в) Параллелограмм является ромбом, если его диагональ ... .

2. Диагонали ромба ABCD пересекаются в точке O. Укажите:

а) биссектрису треугольника BCD;

б) медиану треугольника ABC;

в) высоту треугольника ADC.

3. Угол между диагональю ромба и его стороной равен 24°. Чему равен угол между другой диагональю ромба и той же стороной?

4. Найдите сторону ромба, если его периметр на 27 см больше этой стороны.

5. Ромб – это четырёхугольник, в котором...

а) диагонали точкой пересечения делятся пополам и равны.

б) диагонали взаимно перпендикулярны;

в) противолежащие углы равны, а противолежащие стороны параллельны;

г) нет правильного ответа.

6. Любой ромб является: а) квадратом; б) прямоугольником; в) параллелограммом; г) нет правильного ответа.

7. Если в параллелограмме диагонали перпендикулярны, то этот параллелограмм: а) ромб; б) квадрат; в) прямоугольник; г) нет правильного ответа.

Самостоятельная работа для самоконтроля усвоения темы

Задание 1. Найти периметр ромба ABCD, в котором угол B = 60°, а меньшая диагональ равна 10.5 см. Найти периметр ромба.

Задание 2. Найдите утлы, которые образуют диагонали ромба с его сторонами, если один из углов ромба равен 45°.

Индивидуальная траектория для учащихся профильного уровня

Самостоятельное изучение теории:

По учебнику [7] с. 50–77 изучите определение ромба и его основных свойств.

1. Запишите в тетрадь тему «Ромб и его основные свойства».
2. Нарисуйте ромб и обозначьте его.
3. Запишите его стороны, углы, диагонали.
4. Запишите свойства ромба (1, 2. стр. 50–53)
5. Выучите эти свойства и запомните их.
6. Разберите доказательство свойств и запишите кратко их в тетрадь.
7. Разберите признаки ромба.
8. Выполните тест для самоконтроля.

Самостоятельное изучение дополнительной литературы по теме

Учащимся, работающим по индивидуальной образовательной программе на профильном уровне рекомендуем самостоятельно изучить статью В.Г. Болтянского [4], в которой достаточно доступно разъясняется логическая структура определения параллелограмма (необходимые и достаточные условия), а также видовые отличия (например, определение ромба). Также показаны отличия прямой и обратной теорем, признака и свойства.

Решение задач по теме «Ромб и его основные свойства»

Решите задачи № 4.20, 4.21, 4.25, 4.29

Выполните самостоятельную работу.

Тест для теоретического контроля:

1. Запишите свойства, которыми обладает ромб как любой параллелограмм.

2. Запишите свойства, которыми не обладает параллелограмм, отличный от ромба.

3. Найдите сторону ромба, если его периметр на 27 см больше этой стороны.

4. Может ли прямоугольник быть ромбом? Если да, то укажите, в каком случае это возможно.

5. Может ли диагональ ромба быть перпендикулярной его стороне? Ответ обоснуйте.

6. Может ли диагональ ромба быть равной его стороне? Ответ обоснуйте.

7. Периметр ромба ABCD равен 36 см, а его диагональ BD равна 9 см. Какова градусная мера угла C?

8. Сделайте рисунок, опровергающий утверждение:

а) четырёхугольник, диагонали которого перпендикулярны, является ромбом;

б) четырёхугольник, диагональ которого делит его угол пополам, является ромбом.

Самостоятельная работа для самоконтроля усвоения темы

Задание 1. Найдите большую диагональ ромба, сторона которого равна 3, а острый угол равен 60°.

Задание 2. Докажите, что параллелограмм является ромбом, если:

а) его диагонали взаимно перпендикулярны;

б) его диагонали являются биссектрисами углов.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Применение программы индивидуальной траектории обучающихся позволяет организовать учебно-познавательную деятельность обучающихся на уроках математики с учетом доступного для каждого уровня знаний и умений. Она также рекомендуется для домашнего изучения темы учащимся, пропустившим занятия.

Список литературы

1. Артамонова А.Е. Ромб. Урок геометрии (по учебнику А.В. Погорелова). 8 класс / А.Е. Артамонова // Мастер-класс. – 2017. – № 4. – С. 32–38.

2. Атанасян Л.С. Геометрия: 7–9 классы : учеб. для общеобразоват. организаций / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – М.: Просвящение, 2013. – 383 с.: ил.

3. Безусова Т.А. Методика изучения четырехугольников их свойств и признаков / Т.А. Безусова // Международный журнал экспериментального образования. – 2019. – № 3. – С. 22–26.

4. Болтянский В.Г. Четырехугольники / В.Г. Болтянский // Квант. – 1974. – № 9. – С. 53–57.

5. Борисова О.Н. Учебный проект по геометрии «Прямоугольник. Ромб. Квадрат» в 8-ом классе мальчиков //Вопросы образования и науки: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции 30 ноября 2017г. – Часть 4. – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2017. – С. 24–27.

6. Киричек Г.А. Индивидуальный подход в условиях уровневой дифференциации обучения математике в средней школе / Киричек Г.А.,

Утеева Р.А. // Гуманитаризация математического образования в школе и вузе : Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2002. – С. 49–53.

7. Мерзляк А.Г. Геометрия: 8 класс с углубл. изучением математики / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2016. – 422 с.

8. Рахимова Ф. Четырехугольники. Обобщающий урок / Ф. Рахимова // Математика. Первое сентября. − М. : Издательство ООО «Чистые пруды». – 2013. – № 6. – С. 10–12.

9. Решу ОГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://oge.sdamgia.ru/

10. Утеева Р.А. Теоретические основы организации учебной деятельности учащихся при дифференцированном обучении математике в средней школе : Монография / Р.А. Утеева. – М. : Прометей, 1997. – 230 с.

11. Фарков А.В. Математические олимпиады в школе. 5–11 класс / А.В. Фарков. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Айрис-пресс, 2004. – 176 с.

12. ФГОС ООО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fgos.ru/

13. Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://festival.1september.ru/

УДК 372.851. 519.615.2

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ MATHCAD В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ»

Бондарь Александр Александрович
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры высшей математики и
методики обучения математике»
ФГБОУВО «Уральский государственный
педагогический университет»
e-mail: a.-bondar@mail.ru

Аннотация. Описан опыт проведения лабораторных работ с использованием системы компьютерной алгебра MathCad по дисциплине «Вычислительные методы» у студентов 4-го курса направления подготовки «Педагогическое образование» по специальности «Информатика и математика»

Ключевые слова: система компьютерной алгебры, MathCad, вычислительные методы.

Актуальность и постановка проблемы. Одной из ключевых компетенций будущего преподавателя является способность применения математических методов в сочетании с информационными технологиями. В особенности это касается специальности «Информатика и математика». Способность достижения значимых результатов в профессиональной деятельности часто напрямую связана с осведомленностью о методах и способах решения математических задач с использованием специального программного обеспечения. Владение хотя бы одной из систем компьютерной алгебры (СКА), таких как MathCad [1], GAP [2], GeoGebra [3], Maple [4], позволяет будущему специалисту реализовать междисциплинарную составляющую, не просто на уровне «получения ответа» к задаче, а раскрытия потенциала СКА для контролирования хода решения задачи так и для отыскания оптимального пути её решения. Данные системы расширяют спектр возможностей преподавателя, позволяя ему сосредоточиться на процессе отыскания пути решения, а не на выполнении громоздких вычислений. Они позволяют решать исследовательские задачи и отслеживать изменение ответа к задаче в зависимости от изменения условия задачи, при этом нет необходимости каждый раз изменять решение, поскольку один раз реализованный алгоритм, сам подстраивается под изменение условия. Иными словами, применение СКА позволяет ускорить и упростить выполнение рутинных действий, выкладок и избавить от появления досадных ошибок, но они не избавляют от необходимости думать.

Для раскрытия возможностей СКА MathCad, студентам 4-го курса направления подготовки «Педагогическое образование» по специальности «Информатика и математика» на дисциплине «Вычислительные методы» был предложен ряд лабораторных работ. Здесь описана одна из таких работ, повещённая численному решению трансцендентных уравнений.

Изложение основного материала. Опишем основные методы численного решения уравнений [5].

Метод половинного деления (дихотомия).

Метод непосредственно следует из аналитического способа отделения корней. Пусть для уравнения $f(x)=0$ найден первичный отрезок $[x_0, x_1]$ изоляции корня. Вычислим середину отрезка $x_2 = \frac{x_0 + x_1}{2}$. Если случайно окажется, что $f(x_2)=0$, то x_2 является корнем уравнения $f(x)=0$. Если же $f(x)$ ¹ 0, то из двух половин $[x_0, x_2]$, $[x_2, x_1]$ первичного отрезка выберем для дальнейшего деления пополам ту, на концах которой функция $f(x)$ принимает значения противоположных знаков. Выбранный отрезок снова разделим пополам и найдем половину с противоположными знаками $f(x)$ на концах, и т.д. Критерий достижения требуемой точности (критерий обрыва счета): *если корень надо вычислить с точностью* e*, то деление пополам следует продолжать до тех пор, пока длина очередного отрезка не станет меньше* $2e$*; тогда середина этого отрезка даст значение корня с точностью* e.

Метод итераций (последовательных приближений).

Пусть имеется уравнение $f(x)=0$. Приведем его к равносильному виду $x=\varphi(x)$, удобному для итераций. Выберем некоторое начальное приближение x_0 и найдем следующие приближения, выполняя однообразные вычисления (итерации),

$$x_1=\varphi(x_0), x_2=\varphi(x_1),...$$

Если последовательность $\{x_n\}$ сходится, то её предел $\overline{x}$ является корнем уравнения $x=\varphi(x)$. Критерий достижения требуемой точности ε заключается в том, что *как только для абсолютной погрешности* Δn*-го приближения к корню выполнится условие*

$$\Delta=\left|\overline{x}-x_n\right|\le\frac{q}{1-q}\left|\overline{x_n}-x_{n-1}\right|<\varepsilon,$$

счет можно оборвать.

Метод Ньютона.

Пусть в уравнении $f(x)=0$ функция $f(x)$ имеет непрерывную производную $f'(x)\ne 0$; x_n есть некоторое приближение к корню $\overline{x}$ рассматриваемого уравнения. В окрестности точки x_n разложим функцию $f(x)$ в ряд Тейлора и ограничимся линейным по x слагаемым включительно

$$0=f(x)\approx f(x_n)+f'(x_n)(x-x_n).$$

Отсюда $$x\approx x_n-\frac{f(x_n)}{f'(x_n)},$$

согласно идее Ньютона, левую часть этого выражения будем рассматривать как следующее, $(n+1)$-е, приближение некоторого итерационного процесса

$$x_{n+1}=x_n-\frac{f(x_n)}{f'(x_n)},\quad n=0,1,2,... \tag{1}$$

Критерий обрыва счета в методе Ньютона: *как только абсолютная погрешность* n*-го приближения*

$$\Delta=\left|x_n-\overline{x}\right|=\left|\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}\right|\le\frac{\left|f(x_n)\right|}{m},$$

где $m=\min\limits_{[a,b]}\left|f'(x)\right|$ *станет меньше требуемой точности* ε

$$\frac{\left|f(x_n)\right|}{m}<\varepsilon$$

точность достигнута, и вычисления можно прекратить, записав ответ $\overline{x}\approx x_n$.

Метод секущих.

Поскольку математически производная вводится как предел отношения приращения функции к приращению ее аргумента то, убирая предельный переход, получим приближенное значение производной. В соответствии с этим в методе секущих производная приближенно вычисляется по формуле

$$f'(x_n) \approx \frac{f(x_n) - f(x_{n-1})}{x_n - x_{n-1}}.$$

Подставляя в формулу (1) это выражение для производной, приходим к следующему итерационному процессу

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n - x_{n-1}}{f(x_n) - f(x_{n-1})} f(x_n), \quad n = 1, 2, ...,$$

для которого надо указать два начальных приближения x_0 и x_1.

Метод хорд.

Применяя в формуле (1) еще более грубое приближение для производной

$$f'(x_n) \approx \frac{f(x_n) - f(x_0)}{x_n - x_0},$$

получим итерационный процесс метода хорд:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n - x_0}{f(x_n) - f(x_0)} f(x_n), \quad n = 1, 2, ...,$$

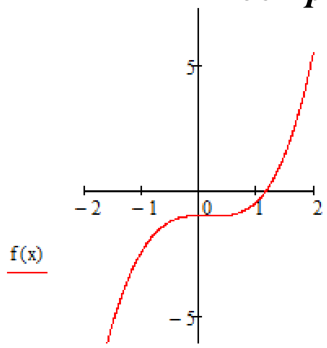
для которого, как и в методе секущих, надо указать два начальных приближения x_0 и x_1.

Задание лабораторной работы состояло в следующем:

Для заданного уравнения $f(x) = 0$ *найти один из его корней методами дихотомии, итераций, Ньютона, хорд и секущих; достичь точности* 10^{-2} *методом дихотомии и* 10^{-3} *остальными методами.*

Большинство студентов реализовали метод дихотомии «вручную», т.к. для его автоматизации пришлось бы проверять слишком много условий, и они тяжело подчиняются алгоритмизации. Например, для функции $f(x) = \cos x + x^3 - 2$ была реализована следующая схема решения (код программы 1).

Код программы 1 Метод дихотомии



На основании графика функции выберем первичный отрезок изоляции: [1, 2].

$x0 := 1 \quad x1 := 2$

$x2 := \frac{x0 + x1}{2} = 1.5 \quad x1 - x0 = 1 \quad f(x2) = 1.446 \quad f(x0) = -0.46 \quad f(x1) = 5.584$

Выберем отрезок [x0, x2]

$x3 := \frac{x0 + x2}{2} = 1.25 \quad x2 - x0 = 0.5 \quad f(x3) = 0.268$

Выберем отрезок [x0, x3]

$x4 := \frac{x0 + x3}{2} = 1.125 \quad f(x4) = -0.145 \quad x3 - x0 = 0.25$

Выберем отрезок [x4, x3]

$x5 := \frac{x4 + x3}{2} = 1.188 \quad f(x5) = 0.049 \quad x3 - x4 = 0.125$

Выберем отрезок [x4, x5]

$x6 := \frac{x4 + x5}{2} = 1.156 \quad f(x6) = -0.051 \quad x5 - x4 = 0.063$

Выберем отрезок [x6, x5]

$x7 := \frac{x5 + x6}{2} = 1.172 \quad f(x7) = -2.25 \times 10^{-3} \quad x5 - x6 = 0.031$

Выберем отрезок [x7, x5]

$x8 := \frac{x7 + x5}{2} = 1.18 \quad f(x8) = 0.023 \quad x5 - x7 = 0.016$

Поскольку, длина отрезка меньше $2e$, то корнем с необходимой точностью является
x8 = 1,18.

Метод итераций для функции $f(x) = 3\sin x + x - 2$ был реализован следующим образом (код программы 2).

Код программы 2 Метод итераций

Вычисление q для нахождения корней с использованием параметра n

Производная $f1(x) := \frac{d}{dx}f(x) \rightarrow 3\cdot\cos(x) + 1$

$x1 := \frac{0.1 + 1.2}{2}$ $\quad x2 := \frac{3.4 + 4.5}{2}$ $\quad x3 := \frac{4.5 + 5.6}{2}$

$l1 := \frac{-1}{f1(x1)}$ $\quad l2 := \frac{-1}{f1(x2)}$ $\quad l3 := \frac{-1}{f1(x3)}$

$f1(x) := l1\cdot f(x) + x$ $\quad f2(x) := l2\cdot f(x) + x$ $\quad f3(x) := l3\cdot f(x) + x$

$f11(x) := \frac{d}{dx}f1(x)$ $\quad f21(x) := \frac{d}{dx}f2(x)$ $\quad f31(x) := \frac{d}{dx}f3(x)$

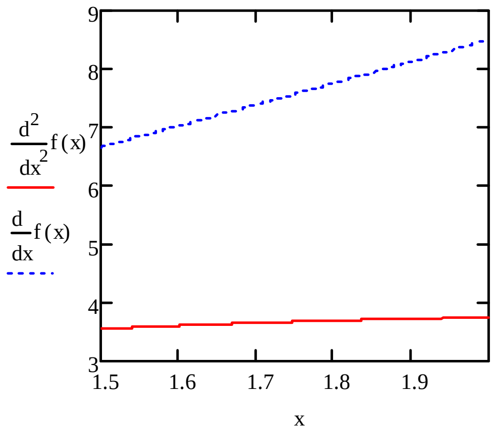
№	Приближение к корню	Следующее приближение к корню	Оценка погрешности
Первый корень уравнения			
0	$x1 = 0.65$	$f1(x1) = 0.512596$	
1	$x1\_1 := f1(x1) = 0.512596$	$f1(x1\_1) = 0.5173419$	$D1\_1 := \frac{\lvert f11(x1\_1)\rvert}{1 - \lvert f11(x1\_1)\rvert}\cdot\lvert x1\_1 - f1(x1\_1)\rvert$ $D1\_1 = 0.0003395$ $f1(x1\_1) = 0.5173419$ – корень
Второй корень уравнения			
0	$x2 = 3.95$	$f2(x2) = 3.7451736$	
1	$x2\_1 := f2(x2) = 3.7451736$	$f2(x2\_1) = 3.7847188$	$D2\_1 := \frac{\lvert f21(x2\_1)\rvert}{1 - \lvert f21(x2\_1)\rvert}\cdot\lvert x2\_1 - f2(x2\_1)\rvert$ $D2\_1 = 0.0233506$
2	$x2\_2 := f2(x2\_1) = 3.7847188$	$f2(x2\_2) = 3.7713029$	$D2\_2 = 0.0059337$
3	$x2\_3 := f2(x2\_2) = 3.7713029$	$f2(x2\_3) = 3.7755671$	$D2\_3 = 0.0020905$
4	$x2\_4 := f2(x2\_3) = 3.7755671$	$f2(x2\_4) = 3.7741794$	$D2\_4 = 0.0006589$ $f2(x2\_4) = 3.7741794$ – корень
Третий корень уравнения			
0	$x3 = 5.05$	$f3(x3) = 4.9399765$	
1	$x3\_1 := f3(x3) = 4.9399765$	$f3(x3\_1) = 4.9312812$	$D3\_1 := \frac{\lvert f31(x3\_1)\rvert}{1 - \lvert f31(x3\_1)\rvert}\cdot\lvert x3\_1 - f3(x3\_1)\rvert$ $D3\_1 = 0.0016428$
2	$x3\_2 := f3(x3\_1) = 4.9312812$	$f3(x3\_2) = 4.929844$	$D3\_2 = 0.0002979$ $f3(x3\_2) = 4.929844$ – корень

Другим интересным подходом к решению задачи была идея воспользовались средствами программирования, реализованными в MathCad для проверки выполнения критерия обрыва счета. Так, предложенная задача для

$f(x) = \ln x + 2x^2 - 6$ была реализована следующим образом для метода Ньютона (код программы 3).

Код программы 3 Метод Ньютона.

Изначальный отрезок локализации [1.5;2].



$f(x) := \ln(x) + 2x^2 - 6 \quad \frac{d}{dx}f(x) \rightarrow 4\cdot x + \frac{1}{x} \quad \frac{d^2}{dx^2}f(x) \rightarrow 4 - \frac{1}{x^2}$

По графику функции первой и второй производной видно, что они сохраняют знаки на отрезке локализации корня.

Первая производная

$F(x) := \frac{d}{dx}f(x)$

По графику первой производной видно, что она возрастает на всем отрезке локализации, значит, наименьшее значение она принимает на левом конце отрезка.

Выбираем начальное приближение, например середину отрезка:

$X_0 := 1.75$

$n := 0..3$

$min := F(1.5) = 6.667$

$X_{n+1} := X_n - \frac{f(X_n)}{F(X_n)}$

$$res := \left|\begin{array}{l} r \leftarrow \text{"Пока не найдено"} \\ in \leftarrow \text{"Не записан"} \\ \text{for } i \in n \\ \quad \left|\begin{array}{l} r \leftarrow X_i \text{ if } \dfrac{\left|f\left(X_i\right)\right|}{min} < \varepsilon 2 \\ in \leftarrow i \\ \text{break if } \dfrac{\left|f\left(X_i\right)\right|}{min} < \varepsilon 2 \end{array}\right. \\ r, in \end{array}\right.$$

res ® 1.65751172736681520759,2

Для метода секущих (код программы 4).

Код программы 4 Метод секущих.

Для данного метода необходимо знать два начальных значения.

$n := 1..3$

Здесь, меняя конец диапазона, находим нужное значение:

$X_0 := 1.75$

$$X_1 := \frac{(1.75+2)}{2} = 1.875$$

$$X_{n+1} := X_n - \frac{X_n - X_{n-1}}{f\left(X_n\right) - f\left(X_{n-1}\right)} \cdot f\left(X_n\right)$$

$$res := \left|\begin{array}{l} r \leftarrow \text{"Пока не найдено"} \\ in \leftarrow \text{"Не записан"} \\ \text{for } i \in n \\ \quad \left|\begin{array}{l} r \leftarrow X_i \text{ if } \dfrac{\left|f\left(X_i\right)\right|}{min} < \varepsilon 2 \\ in \leftarrow i \\ \text{break if } \dfrac{\left|f\left(X_i\right)\right|}{min} < \varepsilon 2 \end{array}\right. \\ r, in \end{array}\right.$$

res ® 1.65775794220391723376,3

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, мы видим, что применение системы MathCad позволяет автоматизировать многие рутинные операции при отыскании приближенных корней трансцендентных уравнений. Студентам данного направления подготовки было интересно видеть непосредственную связь информатики и математики. Система MathCad выступает в данном случае, не как калькулятор, а как инструмент реализации поставленной задачи, требующий вдумчивого применения, поскольку одна и та же задача может быть решена с разной степень автоматизации. В дальнейшем планируется продолжить опыт работы по применению компьютерных систем для реализации межпредметных связей и автоматизации решения и составления задач.

Список литературы

1. PTC Mathcad [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.mathcad.com/ru (дата обращения: 28.05.2020).
2. GAP System for Computational Discrete Algebra [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.gap-system.org/ (дата обращения: 28.05.2020).
3. Geogebra [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.geogebra.org/ (дата обращения: 28.05.2020).
4. Maplesoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.maplesoft.com/ (дата обращения: 28.05.2020).
5. Численные методы: учеб. пособие / А.В. Зенков. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 124 с.

УДК 372.851

ЦИФРОВАЯ ПЕДАГОГИКА КАК ФАКТОР МОДЕРНИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Закирова Яна Германовна
магистрант 2 курса направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
программа «Математическое образование»
ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет»
e-mail: yana-shilova-1995@mail.ru

Научный руководитель:
Токарева Юлия Сергеевна
кандидат физико-математических наук, доцент,
декан Факультета естественных наук, математики и технологий
ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет»

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению вопросов, связанных с цифровой педагогикой как фактора модернизации математического образования. Описаны основные преимущества внедрения информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения математике. Приведены примеры заданий по математике с точки зрения цифровой педагогики.

Ключевые слова: цифровая педагогика, обучение математике, информационно-коммуникационные технологии.

Актуальность и постановка проблемы. Информационные технологии прочно вошли в различные аспекты жизнедеятельности человека и, в первую очередь, в сферу образования. В связи с принятием таких нормативных документов как проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» в рамках реализации государственной программы «Развитие образования» на 2013–2020 годы Правительства РФ, Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг.», программа «Цифровая экономика Российской Федерации», принятая 31 июля 2017 г. Правительством РФ в настоящее время большое внимание уделяется цифровизации образования. В федеральных государственных образовательных стандартах нового поколения использование электронных образовательных ресурсов и цифровых технологий становится обязательным требованием к содержательному наполнению учебного курса. Таким образом, цифровые технологии активно поддерживаются и внедряются на государственном уровне. Они меняют требования не только к системе обучения, но и в целом к образовательной среде. Это, соответственно, приводит к трансформации способов, форм, методов и технологий обучения в общеобразовательных организациях и к изменению требований к самому педагогу [2, 4].

Изложение основного материала. Цифровая педагогика – это педагогический процесс, который обеспечивает высокое качество образования с помощью инновационных информационно-коммуникационных технологий. «Суть цифровой педагогики состоит не столько в непосредственном использовании цифровых технологий в преподавании, а в применении этих инструментов с точки зрения критической педагогики» [1, с. 118].

В настоящее время существует большое количество различных онлайн-сервисов, программ и приложений, которые учитель математики может использовать в своей деятельности. Перечень таких средств и технологий очень многообразен и может быть использован педагогом как в процессе обучения математике непосредственно на уроках, так и во внеаудиторное время. Такие информационно-коммуникационные средства позволяют учителям не только рассматривать материал по предмету и автоматизировать контрольные процедуры, но и проводить различного рода анализ: анализ дидактических единиц, наиболее хорошо или наиболее плохо усвоенных обучающимися; анализ успеваемости по отдельному ученику, по классу, по нескольким классам; иллюстрировать результаты в виде графиков, схем, диаграмм и т. д. [1; 3].

Следует отметить, что значительно автоматизировать умственную математическую деятельность позволили широко распространенные в настоящее время различные информационные инструментальные средства для численных и символьных вычислений. Это не только различные конструкторы, решатели и графопостроители, но и системы компьютерной алгебры и динамической геометрии, такие как GeoGebra, Mathematica, MathCAD, Maxima, Maple, Cabri 3D и др.

Использование информационно-коммуникационных технологий с созданием новых возможностей для обучения – это цифровая педагогика. Если обычные формы работы просто переносятся на компьютер – это применение компьютера в традиционном обучении. Поэтому, следует различать элементы цифровой педагогики и традиционную педагогику на компьютере. В табл. 1 представлены примеры заданий, помогающих увидеть такое различие.

Таблица 1 – Примеры заданий по математике с точки зрения цифровой педагогики и традиционной педагогики на компьютере

Цифровая педагогика	**Традиционная педагогика на компьютере**
Квадратные уравнения	
Изучив видео «Виды квадратных уравнений», продемонстрируйте себя в виде учителя, создав свою видео-лекцию.	На интерактивной доске представлены уравнения. Назовите коэффициенты квадратного уравнения: $2x^2 - 10x + 12 = 0$, $-7x + 6x^2 - 20 = 0$.
Изучив методические рекомендации по работе в системе компьютерной алгебры Maxima. Решите в данной системе уравнения: $3x^2 - 4 = 0$, $-5x = 0$.	На рабочем столе компьютера выберите документ «Корни уравнения». Найдите корни уравнения (прописать полное решение): $3x^2 - 4 = 0$, $-5x = 0$.
Найдите информацию по теме «Квадратные уравнения» и создайте тест по данной теме.	На интерактивной доске и на вашем мониторе представлено уравнение. Найти дискриминант уравнения $3x^2 - 12x - 40 = 0$, не выполняя вычислений, если известно, что дискриминант уравнения $40x^2 - 12x - 3 = 0$ равен 624.
Создайте проект по теме «Методы решения квадратных уравнений», оформите его в виде электронной презентации.	Откройте документ текстового редактора MS Word, составьте квадратное уравнение, если x_1 и x_2 – его корни, $x_1 + x_2 = 5$, $x_1 \cdot x_2 = -2$.
График функции	
Изучите различные графики функций, постройте и исследуйте их в тренажере «Графики функций», при возможности выведите на печать	В документе текстового редактора MS Word исследуйте функции и постройте их графики по точкам: $y = \dfrac{1}{x^2 + 1}$, $y = x^2 + 4$.

Задания из первого столбца учат формулировать запросы, искать материал и ответы, проводить анализ различных мультимедийных элементов, создавать презентации и различные проекты, записывать и монтировать видео. Такие виды работ позволяют не только повышать интерес к предмету, приобретению новых знаний, умений и навыков, но и расширять кругозор ученика. Во втором столбце представлены задания, которые обучающийся может выполнить и в обычной тетради без использования компьютерной техники.

Одним их ведущих положительных моментов цифровой педагогики выделяют возможность для индивидуального планирования процесса обучения математике. Задания могут быть дифференцированы в зависимости от уровня и возможностей обучающегося, что позволяет повысить мотивацию и результативность обучения.

Цифровая педагогика предъявляет новые требования к профессиональным компетенциям современного учителя математики, и, в первую очередь, к наличию и уровню сформированности информационных компетенций. Педагог становится более свободным в выборе форм и методов обучения. Появляется больше возможностей для построения индивидуальной траектории обучающегося. Кроме того, учитель в цифровом пространстве сам становится обучающимся, так как приобретает новые знания, умения и навыки не только в профессиональной сфере, но в области информационно-коммуникационных технологий [3].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Научно-технический прогресс и быстро меняющийся рынок труда способствуют тому, что в настоящее время государством и обществом востребован учитель математики, который стремится к обновлению динамичного пакета своих компетенций посредством персонифицированного непрерывного образования, гибко настраивающегося на непрерывно меняющиеся условия, и использующего современные информационные технологии в своей профессиональной деятельности. Информационно-коммуникационные технологии и цифровая педагогика в целом активно занимает позиции в процессе обучения математике. Однако следует помнить, что цифровые технологии не могут заменить собой традиционные формы. Необходимо разумное сочетание традиционной и цифровой педагогики, которое позволит добиться эффективности и результативности при обучении математике.

Список литературы

1. Корсунская А.Г. Цифровая педагогика как фактор модернизации образовательного процесса в вузе военно-физкультурного профиля (на примере обучения иностранных военнослужащих) / А.Г. Корсунская // Научный журнал Дискурс. – 2018. – № 1 (15). – С. 57–67.
2. Крюкова О.С. Традиционная и «цифровая» педагогика в современном образовательном пространстве [Электронный ресурс] / О.С. Крюкова // Россия:

тенденции и перспективы развития. – 2018. – №13-1. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/traditsionnaya-i-tsifrovaya-pedagogika-v-sovremennom-obrazovatelnom-prostranstve (дата обращения: 26.05.2020).

3. Петришев И.О. Цифровая педагогика как фактор повышения качества образовательных услуг в РФ / И.О. Петришев // Мир науки, культуры, образования. – 2019. – № 6 (79). – С. 339–341.

4. Сафуанов Р.М. Цифровизация системы образования / Р.М. Сафуанов, М.Ю. Лехмус, Е.А. Колганов // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. – 2019. – № 2 (28). – С. 116–121.

5. Сергеева И.В. Цифровой педагог в онлайн образовании / И.В. Сергеева // Научные труды Института непрерывного профессионального образования. – 2016. – № 6 (6). – С. 117–122.

УДК 372.851

ИННОВАЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СПО

Зверяка Светлана Усманбаевна
специалист высшей категории, старший преподаватель,
преподаватель общеобразовательных дисциплин
ОП «ЛПТКК ЛНУ имени Тараса Шевченко»
seveta2017@yandex.ru

Золотун Ирина Васильевна
преподаватель-методист, специалист высшей категории,
заместитель директора по учебно-производственной работе
ОП «ЛПТКК ЛНУ имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В статье предлагается адаптация преподавания математики в условиях специализированного профессионального образования. Приводятся положительные стороны использования личностно-ориентированного обучения, как на уроках математики, так и на занятиях общепрофессиональных дисциплин. При этом уделяется внимание и практико-ориентированной системе обучения, являющейся основной формой преподавания в профессиональных дисциплинах.

Ключевые слова: личностно-ориентированное обучение, практико-ориентированная система; среднее профессиональное образование, знания, умения, навыки

Актуальность и постановка проблемы. Адаптация недавнего школьника к взрослой жизни начинается с первых шагов в нашем колледже, когда он уже определяется со своей будущей профессией, строит дальнейшие планы.

Смена социальной парадигмы бытия требует изменения и парадигмы общего среднего образования. Прежде всего, мы наблюдаем изменение целевых установок, а именно: переход от главной цели – всестороннее и гармоничное развитие подрастающего поколения – к формированию личности обучающегося, развития его способностей и дарований, научного мировоззрения, как сказано в Законе Луганской Народной Республики «Об образовании». Другими словами, в сокращенном варианте новая парадигма общего среднего образования предполагает рассматривать обучающегося как цель, а не средство для эксперимента. Именно в этом и будет заключаться актуальность данной публикации.

На решение этой главной проблемной задачи направлены различные методы и технологии обучения, которых сейчас много появилось в научной литературе (развивающее – Д. Эльконина и В. Давыдова, модульно-развивающая, полицентрическая – Б. Наумова и т.д.). Нам больше по душе применение в своей образовательной деятельности личностно-ориентированного обучения при общей практико-ориентированной системе. Они гармонично вписываются в методической проблему колледжа «Эффективные образовательные технологии в условиях системной модернизации среднего профессионального образования».

Достаточно существенным фактором в современном обучении квалифицированных рабочих является использование практико-ориентированного обучения в совокупности с личностно-ориентированным подходом. Многие зарубежные ученые посвятили свое время изучению данной области, например, Б.С. Гершунский [1], Е.Я. Бутко [2], А. М. Новиков [3] и др. Следует согласиться с тем, что практико-ориентированное обучение представляет собой процесс освоения практических знаний, умений и навыков, а следовательно, применимо в будущей профессиональной среде, развитии и формировании профессиональных компетенций обучающихся [4; 5; 6]. Целью такого обучения является в том, чтобы преподаватель преподносил не только готовый материал, но и помогал обучающимся изучать и трансформировать полученную информацию в полезную как них, так и для окружающих. Уметь применять полученные знания, умения и навыки на практике. Только после того, как обучающийся получит положительные практические результаты, можно говорить о том, что практико-ориентированная система обучения имеет место быть в преподавании.

Изложение основного материала. Профессиональное становление преподавателя общеобразовательных дисциплин в условиях интеграции среднего профессионального образования всегда будет актуальной, особенно в рамках Луганского профессионального торгово-кулинарного колледжа. Это обусловлено многими аспектами, среди которых значительное место отводится осмыслению необходимости, как математики, так и физики или других дисциплин будущему повару, кондитеру, официанту или бармену. Не говоря уже о продавце, в жизни которого математика занимает одно из ключевых мест. Проводимые параллели между дисциплинами профессионального характера – калькуляцией, учетом и отчетностью, МДК и др. помогают заинтересовать не только обучающихся, но и стимулировать самого преподавателя на изучение смежных дисциплин. Расширяя свои познания, мы тем самым адаптируем собственные профессиональные компетенции, повышаем свой профессиональный уровень, реализуем профессионально-личностное развитие. Подобное самообразование позволяет любому школьному учителю стать настоящим преподавателем в профессиональном колледже.

Современные ученые предлагают учитывать ряд важных позиций, влияющих на внедрение личностно-ориентированного обучения в практике:

• должно обеспечить развитие и саморазвитие личности обучающегося, основываясь на его индивидуальных особенностях;

• образовательный процесс дает каждому обучающемуся возможность реализовать себя в познании, учебной деятельности, поведении, выборе профессии;

• содержание образования, его состав и средства выбираются таким образом, чтобы обучающийся имел возможность выбора предметного материала;

• при оценивании учитывается не только уровень достигнутых знаний, умений и навыков, но и информированность определенного интеллекта (его свойств, качеств);

• личностно-ориентированное обучение строится на принципе вариативности, то есть признании содержания, методов и форм образовательного процесса. Выбор должен осуществляться преподавателем-предметником, мастером производственного обучения с учетом развития каждого ребенка и его педагогической поддержки в познавательном процессе. Только во взаимодействии педагогов общепрофессиональных, профессиональных и общеобразовательных дисциплин можно говорить о формировании по-настоящему творческого профессионала своего дела.

К числу ведущих принципов личностно-ориентированного обучения необходимо отнести следующие:

– индивидуализация обучения;

– принцип максимального приближения учебного материала к реалиям жизни, особенно в рамках выбранной профессии;

– принцип спиралевидного строения учебного материала;

– принцип постоянной самооценки обучающимися собственной учебной деятельности;

– принцип реализации целостного учебно-воспитательного процесса, что предполагает органическое сочетание учебной работы в колледже и работы во внеурочное время.

Реализация личностно-ориентированного обучения требует разработки такого содержания образования, в который включаются не только научные знания, но и метазнания, то есть методы и приемы познания. Важной является также разработка оптимальных форм взаимодействия участников образовательного процесса (педагогических работников и обучающихся).

Личностно-ориентированный урок – это не только моделирование преподавателем творческой атмосферы, но и постоянное обращение к субъективному опыту обучающихся. Педагог помогает обучающемуся в преодолении ограниченности этого опыта, при этом все научно обосновывая, приводя примеры, приближенные к сфере будущей деятельности.

Особенностью такого урока является опора на психофизические особенности обучающихся, их умения овладеть учебным материалом. В этом помогают индивидуальные и дифференцированные карточки – задания, домашние контрольные работы, самостоятельное создание тестовых заданий, кроссвордов и т.п. При этом преподаватель на личностно – ориентированном уроке должен уйти от роли центрального игрока, а выполнять роль координатора, помощника в распределении обучающихся на группы с учетом их особенностей. Изучая материал с помощью учебника, можно использовать элементы беседы, опираясь на высказывания и личный опыт обучающихся.

Анализируя итоги контрольных и самостоятельных работ, преподаватель может не только поставить оценки, но и обратить внимание на индивидуальные средства и подходы, которые использовали некоторые обучающиеся и поддержать их. Даже так часто используемые готовые решения домашних заданий, взятые в сети интернета, можно преподнести как творческий поиск. Интересным будет аспект, если при этом педагог поставит задание найти ошибку или неточность в готовом решении.

Анализируя ответ на уроке, целесообразно обращаться к обучающемуся с вопросом: «Как ты рассуждал, чтобы получить такой вывод?» и т.д.

Решая проблему колледжа, членами цикловых комиссий внедряются инновационные, интерактивные методы работы, при проведении уроков используются деловые игры, диспуты, дифференцированный подход к обучающимся, проблемное обучение. Проводятся бинарные и тринарные уроки как совокупность математики с историей, литературой или информатикой. Разработали и продолжаем разрабатывать личностно – ориентированные уроки по предметам, которые адаптируются в первую очередь для профессии «Повар, кондитер». Интересным примером является ежегодный внутриколледжный турнир юных математиков, вопросы к которому могут быть как математические, так и профессиональные. Соблюдается пропедевтика при обучении на уроках дисциплины «Учет, калькуляция и отчетность», где немаловажным аспектом является умение подсчета, нахождения процентов или пропорций.

Свой педагогический опыт отражаем в методических рекомендациях, пособиях, статьях, научно-исследовательских работах обучающихся [2; 3].

Но еще не все проходит так, как думается. Поэтому на каждый следующий год планируем более активно использовать интерактивные и инновационные методы, межпредметные связи, связи с жизнью, работу с одаренными детьми в рамках научного общества.

Выводы и рекомендации. Учитывая вышеизложенное, а также немалый практической опыт, предлагаем педагогам образовательных организаций использовать в своей деятельности личностно-ориентированное и практико-ориентированное обучение, как для повышения уровня обученности, так и для заинтересованности обучающихся. Это могут быть и интерактивные методы, мультимедийные средства, дифференциация обучения, но с психологическим аспектом, создающим положительный эмоциональный климат во время урока.

Примеры творческих задач (апробированы в условиях самоизоляции)

1) «Найди пирамиду»

Каждому предстоит решить по одной задаче на 2 предметах в виде пирамиды, которые есть дома.

Найти площадь полных поверхностей данных предметов. Сделать соответствующие измерения, результаты разрешается округлять.

2) «Жилой дом»

Начертить жилой дом с чердаком – пирамидой.

1. Вычислить площадь пола чердака – квадрата, объема и полной поверхности чердачного помещения.

2. Найти длину отрезка – горизонтальной стороны бетонного блока фундамента. Используя измерения, найти объем одной из комнат.

3) Домашнее задание. Найти в домашних условиях пирамиду (чайный пакетик, игрушку, флакон из-под духов и т.д. Можно сделать фигуру из теста или вырезать её из картофеля. Вычислить объем данной фигуры, используя обычную линейку и сделав необходимые замеры.

4) Кулинарная задача. Сделать калькуляцию для торта «Карпаты», нарисовать макет будущего изделия, просчитать его объем.

Список литературы

1. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века (в поисках практико-ориентированных образовательных концепций) / Б.С. Гершунский. – М. : Совершенство, 1998. – С. 608–615.

2. Бутко Е.Я. Современные вызовы и профессиональное образование / Е.Я. Бутко. – 2010. – С. 195–210.

3. Новиков А.М. Я – педагог / А.М. Новиков. – М. : Эгвес, 2011. – С. 136–150.

4. Ибатова А.З. Сущность и особенности профессионально-ориентированного общения на иностранном языке / А.З. Ибатова, Н.В. Ипполитова // Перспективы науки. – 2015. – № 5(68). – С. 19–22.

5. Ахмедов А.Э, Система непрерывного образования как драйвер совершенствования профессиональных компетенций / А.Э. Ахмедов, И.В. Смольянинова, М.А. Шаталов // Профессиональное образование и рынок труда. – 2016.– № 3. – С. 26–28.

6. Мычка С.Ю. Проведение онлайн-лекций (вебинаров) в рамках стратегии инновационного развития образования / С.Ю. Мычка, М.А. Шаталов // Электронное обучение в непрерывном образовании. – 2016. – № 1 (3). – С. 1189–1193.

7. Зверяка С.У. Решение заданий с параметрами [Электронный ресурс] / С.У. Зверяка // Информационные и инновационные технологии в науке и образовании: материалы IV-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / отв. ред. С.С. Белоконова, Е.С. Арапина-Арапова. – Таганрог, 29–30 октября 2019 – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2020. – 681 с. – Режим доступа: https://sites.google.com/view/tgpi-ffmi-iiito/о-конференции/сборник-материалов-конференции.

8. Зверяка С.У. Эффективные формы и методы активации учебной деятельности школьников на уроках математики [Электронный ресурс] / С.У. Зверяка // Всероссийский конкурс проектов «Образование и наука 2019», номинация «Образовательный проект» Всероссийского центра проведения и разработки интерактивных мероприятий, сайт «Мир педагога». – 16.11.2019. – Режим доступа: http://mir-pedagoga.ru/konkurs.

УДК 371.315.5

ПРЕИМУЩЕСТВА МОДУЛЬНО-РАЗВИВАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

Иващенко Наталья Алексеевна,
учитель математики высшей категории,
учитель-методист
ГОУ ЛНР «Лутугинский учебно-воспитательный
комплекс школа-лицей»
e-mail: lutuginscky.uvk@yandex.ru

Аннотация. В статье раскрываются преимущества модульно-развивающей технологии при обучении учащихся математике. Приведены примеры заданий некоторых этапов изучения модуля при изучении геометрии в классах с углубленным изучением математики.

Ключевые слова: модуль, этапы модуля, учащиеся, технология.

Актуальность и постановка проблемы. Методологической основой государственных образовательных стандартов основного общего и среднего общего образования Луганской Народной Республики является системно-деятельностный подход. В связи с этим возникает необходимость внедрения и активного использования в образовательном процессе модульно-развивающей технологии обучения.

Изложение основного материала. Принципиальное отличие модульного обучения от традиционного в том, что материал разбивается на отдельные модули (блоки), каждый из которых является не только источником информации, но и методическим материалом для ее усвоения.

Преимущество модульных технологий состоит в том, что учебный материал разбивается на модули (блоки), а преимущество изложения учебного материала блоками (модулями) заключается в следующем:

– восприятие каждого вопроса в целостной системе;

– возможность уменьшения учебного материала в более крупную дидактическую единицу информации;

– комплексное сочетание трех видов памяти (слуховой, зрительной, опорно-двигательной);

– использование уровневой дифференциации и индивидуализации.

Преимущества использования модульно-развивающей технологии для обучающихся: учащиеся точно знают, что они должны усвоить, в каком объеме и что должны уметь после изучения модуля; учащиеся могут самостоятельно планировать свое время, эффективно использовать свои способности; учебный процесс сконцентрирован на ученике, а не на преподавателе.

Преимущества для учителей: учитель имеет возможность концентрировать свое внимание на индивидуальных особенностях обучающихся; своевременно определяет проблемы в обучении; учитель выполняет творческую работу, заключающуюся в стимулировании мышления учащихся, активизации их внимания, мышления и памяти, оказании всевозможной помощи учащимся.

Основные трудности для учащихся: ученики должны владеть самодисциплиной, чтобы добиваться поставленных целей; ученики должны выполнять большой объем самостоятельной работы; ученики несут ответственность за свое обучение.

Основные трудности для учителей: разный уровень готовности школьников к выполнению самостоятельной учебной деятельности; материально-технические возможности образовательного учреждения.

Следует обратить внимание на то, что работа над каждым учебным модулем проходит шесть основных этапов:

1. Установочно-мотивационный («Ученый не тот, который дает правильные ответы, а тот, кто ставит нужные вопросы» К. Леви-Стросс).

Цель: формирование внутренней мотивации содержательно-спроектированной учебно-развивающей деятельности учителя и учащегося.

2. Содержательно-поисковый («Необходимо очень много учиться для того, чтобы кое-что знать» Ш. Монтескье).

Цель: развитие поисково-познавательной активности и самостоятельности учащихся.

3. Оценочно-смысловой («Если я знаю, что знаю мало, я добьюсь того, чтобы знать больше» К. Маркс).

Цель: первичное осмысление (развитие оценки и самооценки, контроля и самоконтроля, формирование поисково-смыслового поля), проверка первичного уровня усвоения изученного материала.

4. Адаптивно-преобразующий («Единственный путь, который ведет к знаниям – это деятельность» Б. Шоу).

Цель: формирование знаний, умений и навыков, норм деятельности применения знаний в нестандартных ситуациях.

5. Системно-обобщающий («Знания и идеи, сообщаемые какими бы то ни было науками, должны строиться в светлый взгляд на мир и его жизнь» К.Д. Ушинский).

Цель: формирование целостной системы личностных знаний учащихся.

6. Контрольно-рефлексирующий («Знания – наука точная, как проверенный компас, который безошибочно указывает, где Истина и где Ошибка» Гегель).

Цель: итоговый контроль знаний, развитие творческой рефлексии.

Из опыта работы (оценочно-смысловой этап)

При планировании учебного материала в системе модульно-развивающего обучения для четкого видения места того или иного модуля в структуре учебного материала для данного класса, прежде всего, необходимо составить граф-схему на учебный год с разбивкой каждого модуля на мини-модули (этапы).

Приведем пример заданий оценочно-содержательного этапа при изучении некоторых тем геометрии в классе с углубленным изучением математики.

Тема « Векторы», 9 класс.

1. Задания для устного опроса.

1. Какие величины называются скалярными, а какие векторными? Приведите примеры.
2. Чем характеризуются векторные величины?
3. Какой вектор: а) имеет начало и конец в одной и той же точке; б) не имеет направления; коллинеарный любому вектору?
4. Что называют модулем вектора?
5. Достаточно ли для двух векторов иметь равные модули, чтобы они были равными?

6. Равны ли векторы $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{CD}$ если четырехугольник ABCD – параллелограмм?

7. Сколько существует векторов, противоположных данному вектору? Может ли $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{BA}$?

8. Коллинеарны ли векторы $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{CD}$, если прямые AB и CD:

а) пересекаются; б) параллельны; в) совпадают?

9. Какой вектор называется суммой двух векторов, разностью двух векторов?

10. Будет ли двигаться точка, если на нее одновременно действуют две противоположные силы?

11. Определите направление ненулевого вектора $\vec{a}$ относительно векторов $4\vec{a}$, $\frac{2}{5}\vec{a}$, $-0,7\vec{a}$, $m\vec{a}$.

12. Укажите вектор с наибольшей длиной: $\vec{s}$, $\frac{3}{4}\vec{s}$, $-5\vec{s}$, $2\vec{s}$.

13. Сформулируйте условие перпендикулярности векторов через их скалярное произведение.

14. Выясните, при каких значениях ***r*** и ***s*** векторы $\vec{a}$ (3;–2) и $\vec{b} = r\vec{i} + s\vec{j}$ будут равны? Противоположны?

15. При каких значениях *n* векторы $\vec{a}(n; -4)$ и $\vec{b}(-2;12)$ коллинеарны? Перпендикулярны?

16. Какие из векторов являются единичными: $\vec{a}$ (1;0), $\vec{b}$ (–0,6; 0,8), $\vec{c}$ (3;4)?

2.Тестовые задания.

1. Сколько разных векторов изображено на рис. 1?

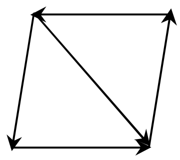


Рисунок 1 – Ромб

А.4 Б.5 В.6 Г.7

2. У параллелограмма ABCD диагонали пересекаются в точке О. Сумма векторов $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC} + \overrightarrow{OD}$ равна:

А. $\frac{3}{4}$ Б. $\frac{2}{3}$ В. $\frac{1}{2}$ Г.0

3. В ΔABC точки E и H – середины сторон AB и BC соответственно. Точка M не лежит в плоскости ΔABC. Выразите вектор $\overrightarrow{CA}$ через разность векторов $\overrightarrow{MH}$ и $\overrightarrow{ME}$.

А. $\overrightarrow{CA} = 2(\overrightarrow{ME} - \overrightarrow{MH})$ Б. $\overrightarrow{CA} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{MH} - \overrightarrow{ME})$

В. $\overrightarrow{CA} = \overrightarrow{MH} - \overrightarrow{ME}$ Г. $\overrightarrow{CA} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{ME} - \overrightarrow{MH})$

4. Даны точки А (2;3) и В (1;0). Найти координаты вектора $\overrightarrow{BA}$

А. $\overrightarrow{BA}$ (3;3) Б. $\overrightarrow{BA}$ (–1; –3) В. $\overrightarrow{BA}$ (1;3) Г. $\overrightarrow{BA}$ (1;–3)

5. Чему равна длина вектора $\overrightarrow{AB}$, если A(1;–1), B(–1;–1)?

А. $\sqrt{2}$ Б. $2\sqrt{2}$ В. 2/3 Г. 8

6. При каких значениях *n* векторы $\vec{a}$ (1;–1) и $\vec{b}$ (*n*;1) коллинеарны?

А. 1 Б. –1 В. –1 и 1 Г. таких значений нет

7. Векторы $\vec{r}$ и $p\vec{r}$ коллинеарны, если

А. $p=1$ Б. $p \in R$ В. $p \le 0$ Г. $p \ge 0$

8. Даны векторы $\vec{a}$ (2;3) и $\vec{b}$ (0;1). Координаты вектора $2\vec{a} - \vec{b}$ равны…

А. (4;5) Б. (4;6) В. (0;3) Г. (5;4)

9. Скалярное произведение векторов $\vec{a}$ (–2;3) и $\vec{b}$ (5;7) равно:

А. 31 Б. 11 В. –11 Г. 13

10. Какой из векторов $\vec{a}$ (2;2), $\vec{b}$ (3;2), $\vec{c}$ (–4;–2), $\vec{d}$ (2;–3) имеет наибольшую длину?

А. $\vec{a}$ Б. $\vec{c}$ В. $\vec{d}$ Г. $\vec{b}$

11. Даны точки A(2;1), B(–1;1), C(–1;3). Найти внутренний угол *B* ΔABC.

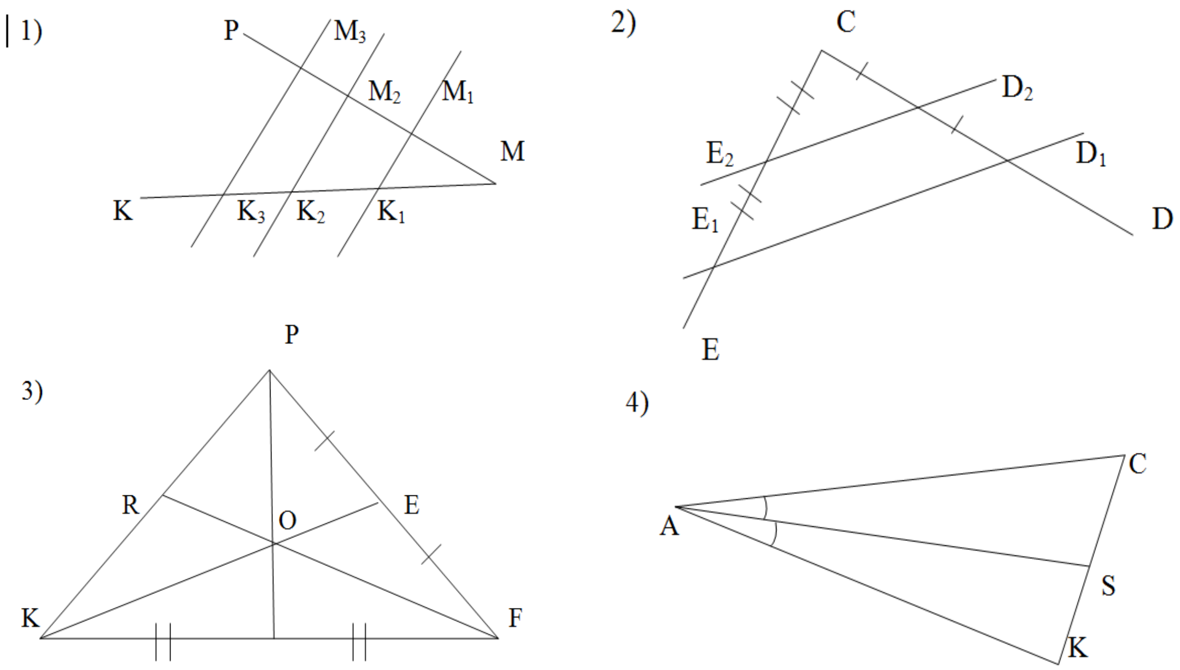
А. 45° Б. 60° В. 90° Г. 135°

12. Запишите единичный вектор, противоположно направленный вектору $\vec{a}$ (–3;4).

А. $(-\frac{3}{5};\frac{4}{5})$ Б. (–1;0) В. $(\frac{3}{5};-\frac{4}{5})$ Г. (1;0)

После выполнения данной работы сразу проводится самопроверка или взаимопроверка с целью выявления пробелов и их ликвидации при переходе на адаптивно-преобразующий этап.

Огромную роль на оценочно-смысловом этапе играет также осмысление учащимися теорем с целью дальнейшего применения их при решении задач. Так при изучении темы «Подобие треугольников» в 8-ом классе я предлагаю учащимся 3 варианта карточек, содержащих рисунки к изученным теоремам (рис. 2). Задание: по данному рисунку распознать теорему, сформулировать ее и записать соответствующее равенство.



5) Если Δ CDE~Δ $C_1D_1E_1$, то …

Рисунок 2 – Варианты заданий по теме «Подобие треугольников»

Так, например, для I варианта (рис. 2.1.) ученик должен распознать теорему о пропорциональных отрезках и записать, что $MK_1:MK_2=MM_1:MM_2$ или $MK_1:K_1K_2=MM_1:M_1M_2$. На рис. 2.2 – теорему Фалеса и записать, что, так как $E_2D_2 \| E_1D_1$ и $CE_2=E_2E_1$, то $CD_2=D_2D_1$. На рис. 2.3 – теорему о медианах треугольника. Запись: KO:OE=2:1, FO:OR=2:1, PO:OM=2. На рис. 2.4 – теорему о биссектрисе треугольника, сопровождающуюся записью: по свойству биссектрисы AS имеем CS:SK=AC:AK. В пятом задании – определение подобных треугольников и продолжение записи: если ΔCDE ~ Δ $C_1D_1E_1$, то $CD:C_1D_1= DE:D_1E_1= CE:C_1E_1$, Ð$C$= Ð$C_1$, Ð$D$=Ð$D_1$, Ð$E$ = ÐE_1.

На этапе осмысления ранее доказанных ключевых задач предлагаю учащимся задачи по готовым рисункам. Например, тема «Вписанные и описанные четырехугольники», 8 класс. Задание: найти по данным на рисунке неизвестный угол (рис. 3).

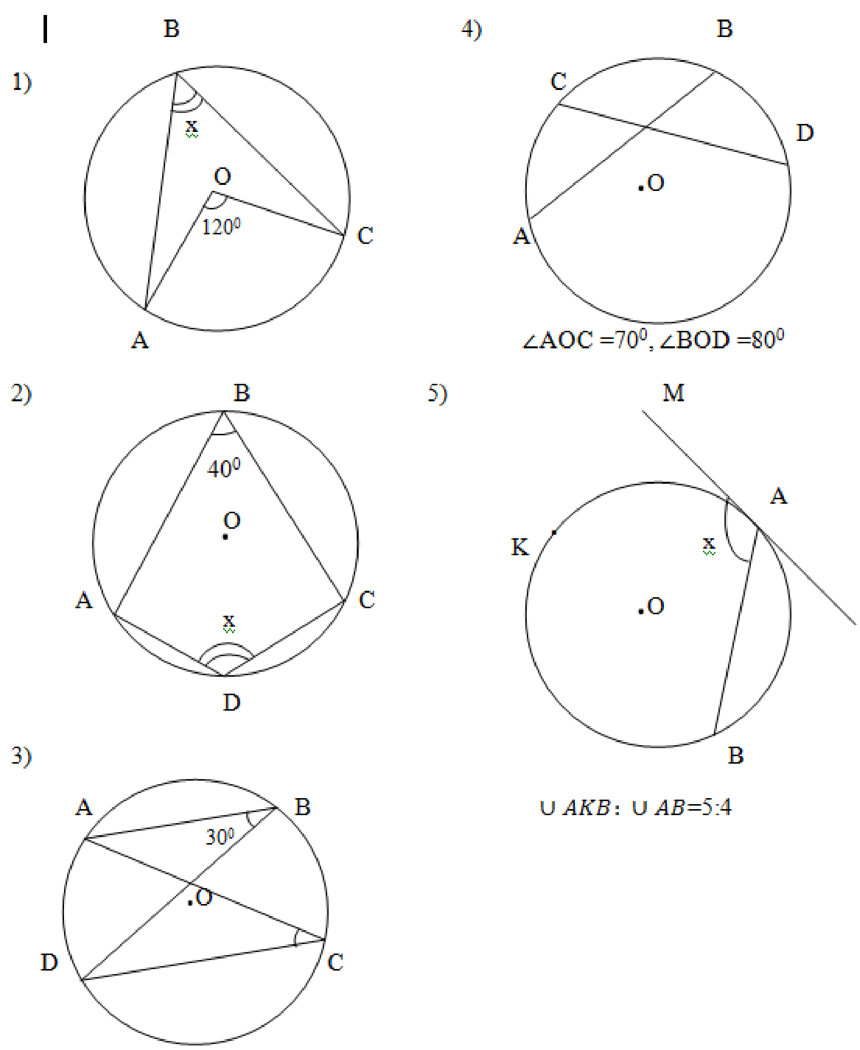


Рисунок 3 – Варианты заданий
по теме «Вписанные и описанные четырехугольники»

Выводы. Модульное обучение базируется на деятельностном принципе: только тогда учебное содержание осознанно усваивается, когда оно становится предметом активных действий школьника, причем, не эпизодических, а системных. Поэтому, разрабатывая задания, следует опираться на уровень подготовки учеников, ориентировать школьников на цель учебной деятельности, мотивировать ее принятие, определять систему ученического самоконтроля и самооценки, обеспечивая, таким образом, самоуправляемый рефлексивный образовательный процесс. Модульная технология строится на идеях развивающего обучения, позволяющего каждому ученику двигаться от простого к сложному, от сложного к творческому, выстраивая свою программу действий в пределах изучаемого модуля.

Список литературы

1. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе дидактического и методического усовершенствования УВП / Г.К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.
2. Никишина И.В. Инновационные педагогические технологии и организация учебно-воспитательного и методического процессов в школе: использование интерактивных форм и методов в процессе обучения учащихся и педагогов / И.В. Никишина. – Волгоград : Учитель, 2008. – 91 с.
3. Фурман А.В. Методологический анализ систем развивающего обучения / А.В. Фурман // Педагогика и психология. – М. – 1995. – № 1.

УДК 519.688

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КОНФОРМНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ ГАРМОНИЧЕСКИХ ВЕКТОРНЫХ ПОЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА MATHCAD

Калайдо Юлия Николаевна
ассистент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: kalaydo28@yandex.ua

Аннотация. В статье рассматриваются особенности визуализации конформных отображений, используемых при расчете и построении гармонических полей различной природы. Поставленная задача реализуется с помощью математического пакета Mathcad. Конформные отображения представляют весьма удобный математический аппарат для решения довольно широкого круга задач математической физики и прикладной математики.

Ключевые слова: конформные отображения, аналитическая функция, комплексный потенциал, гармоническое векторное поле, линии тока, Mathcad.

Актуальность и постановка проблемы. Конформными отображениями называются преобразования геометрических фигур, при которых бесконечно малые части фигур отображаются в подобные им фигуры. Теория конформных отображений тесно связана с теорией аналитических функций комплексного переменного.

Задачи конформного отображения подразделяются на два больших класса. Первый класс связан с определением образа области при известной аналитической функции, второй – с определением конформного отображения одной заданной области на другую. Реализация решения их возможна согласно принципу соответствия границ. Для решения первой задачи определяют образ границы заданной области, а для решения второй – определяют вид аналитической функции, конформно отображающей области с известными границами [1].

Трудность решения данных задач заключается в отсутствии универсальных методов и общего алгоритма, которые позволили бы определить образ заданной области при заданном конформном отображении или построить конформное отображение из одной области в другую. В основном смешанные и стационарные модели математической физики содержат граничные условия с «нарушенной» симметрией, что обусловливает для их исследования и решения использование специальных подходов и методов. Одним из таких методов, применяемых в двумерных задачах, является метод конформных отображений.

Использование конформных отображений при решении задач гидродинамики идеальной жидкости, аэродинамики малых скоростей, теории фильтрации, теории теплопроводности, теории электромагнитного поля в настоящее время широко распространено. Основная область приложения конформных отображений – расчет плоских гармонических векторных полей.

Изложение основного материала. Визуализация плоского векторного поля – построение сети эквипотенциальных и векторных линий этого поля. Во многих задачах можно вычислить и визуализировать гармоническое векторное поле в области сложной формы, произведя конформное отображение рассматриваемой области на область простой формы (круг, полуплоскость, полосу и т.д.)

Аналитические функции при конформном отображении инвариантны. Пусть в некоторой области G комплексной плоскости z задана аналитическая функция $w(z)$. Пусть, далее, некоторая функция $x = f(z)$ конформно отображает область G на область D комплексной плоскости C. В силу однолистности функции $f(z)$ ее обратная функция $z = F(x)$ является аналитической в области D. В результате конформного отображения области G функция $w(z)$ преобразуется в сложную функцию $w_1(x) = w(F(x))$, которая является, согласно теореме о дифференцируемости сложной функции, аналитической функцией в области D.

Если функция $w(z)$ представляет комплексный потенциал некоторого гармонического векторного поля $\vec{A}$ в области G, то после конформного отображения она превращается в аналитическую функцию $w_1(x) = w(F(x))$, которую можно рассматривать как комплексный потенциал векторного поля $\vec{A}_1$, гармонического в области D и соответствующего векторному полю $\vec{A}$. При этом сеть эквипотенциальных и векторных линий поля $\vec{A}$ отображается в соответствующую сеть линий для поля $\vec{A}_1$.

Для простейших векторных полей в канонических областях комплексный потенциал известен. Так, для однородного потока в полуплоскости или полосе комплексный потенциал равен $w(z) = u_0 z$ (u_0 – скорость течения), а сетью эквипотенциалей и векторных линий является декартова сеть. Для электрического поля заряженной нити или круглого цилиндра комплексный потенциал равен $w(z)=\frac{Q}{2\pi}\ln z$ (Q – заряд единицы длины цилиндра), а сетью эквипотенциалей и силовых линий является полярная сеть [2].

Использование интеграла Кристофелля-Шварца при отображении верхней полуплоскости на внутренний многоугольник с симметрией в настоящее время активно применяется для расчета установившегося (стационарного) движение потока, при котором его основные параметры (скорость, давление, плотность) в данной точке пространства не изменяются с течением времени [2].

Пусть помещение представляет собой прямоугольник со сторонами параллельными осям координат, которое симметрично разделено непроницаемой перегородкой, не доходящей до потолка. Предполагаем, что вертикальные стороны этого прямоугольника представляют собой приточное и вытяжное устройства. Рассчитаем обтекание такой перегородки и построим визуализацию гармонического поля.

Комплексный потенциал течения является голоморфной функцией:

$$W(z)=\varphi(z)+\mathrm{i}\psi(z).$$

Считаем, что для комплексной скорости $\frac{dW}{dz}=u-\mathrm{i}v$ во всех точках области D выполняется неравенство: $\frac{dW}{dz}\neq 0$. То есть отображение в данной области будет конформным. Нижняя граница фигуры D – ломаная линия $A_1B_1CB_2A_2$, как и верхняя граница E_1E_2, являются линиями тока. Значения функции $\psi(x,y)=\mathrm{const}$ на этих границах. Так как область симметричная, то можно предположить, что линии тока также симметричны относительно перегородки. Далее будем рассматривать только левую часть фигуры. Данный полупрямоугольник с перегородкой можно конформно отобразить на полупрямоугольник без разреза, в котором горизонтальные линии тока будут являться образами линий тока в прямоугольнике с препятствием (рис. 1).

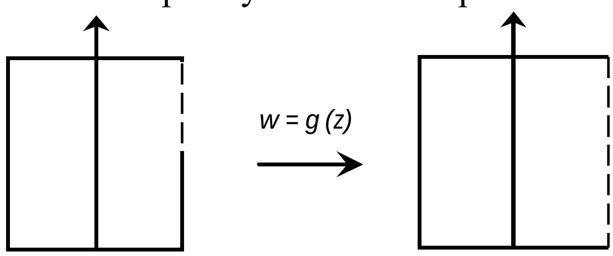


Рисунок 1 – Конформное отображение прямоугольника
с перегородкой на прямоугольник

Данное конформное отображение можно осуществить суперпозицией следующих отображений, используя в качестве промежуточной области отображения верхнюю полуплоскость:

$$F(\mathrm{z},\alpha)\circ\frac{az+b}{cz+d}\circ sn(z,\beta), \qquad (1)$$

где $F(\mathrm{z},\alpha)$, $sn(z,\beta)$ – специальные функции эллиптический интеграл 1-го рода и эллиптический синус, которые отображают верхнюю полуплоскость на внутренность прямоугольника и наоборот; $\frac{az+b}{cz+d}$ – дробно-линейная функция. Значения модулей специальных функций вычисляются исходя из размеров прямоугольника.

Пусть помещение имеет следующие параметры: $h=4\ м$, $l_0=6\,м$ и высота перегородки $h_1=3\,м$. Так как помещение симметричное, то расстояние до перегородки $l=3м$. Отношение полных эллиптических интегралов $\left(\frac{K_1}{K}=\frac{2h}{l}\right)$ позволяет определить значение модуля эллиптического синуса $sn(\mathrm{z},\beta)$ (рис. 2).

$$\mathrm{h1} := 3 \qquad \mathrm{h} := 4 \qquad \mathrm{l} := 3$$

$$\mathrm{r} := \frac{2\cdot \mathrm{h}}{\mathrm{l}} \qquad \mathrm{r} = 2.667$$

$$\mathrm{kk(K1K)} := \left| \begin{array}{l} \mathrm{q} \leftarrow e^{(-\pi\cdot \mathrm{K1K})} \\ \left[\dfrac{\sum\limits_{i=0}^{20} q^{\left(i+\frac{1}{2}\right)^2}}{\frac{1}{2}+\sum\limits_{i=1}^{20} q^{i^2}}\right]^2 \end{array}\right.$$

$$\mathrm{kk(r)} = 0.06$$

Рисунок 2 – Скриншот расчета модуля эллиптического синуса

Затем вычисляем значения полного и дополнительного полного эллиптических интегралов: $K=1{,}572$ $K'=4{,}193$. Положение вершины перегородки в таком прямоугольнике будет находиться на высоте $h_2\approx 3{,}144$ м.

Конформное отображение эллиптическим синусом $sn(\mathrm{z},\beta)$ переводит вершину $C(z=K+i\cdot h_2)$ в точку $C'(z=10{,}326)$ на вещественной оси (рис. 3).

$$Per := \frac{K10 \cdot h1}{h} \qquad zp := K0(kk(r)) + i \cdot Per$$

$$Per = 3.144 \qquad zp = 1.572 + 3.144i$$

$$sn(zp, kk(r)) = 10.326$$

Рисунок 3 – Скриншот расчета вершины перегородки

Дробно-линейным отображением переводим три точки $-\frac{1}{\beta}, -1, \frac{1}{\beta}$ в три точки $-\frac{1}{\alpha}, -1, \frac{1}{\alpha}$, то есть строим дробно-линейный автоморфизм. Значение модуля α необходимо подобрать таким образом, чтобы, дробно-линейная функция отображала точку $C \in (1, \frac{1}{\beta})$ в единицу на вещественной оси. Исходя из параметров данного отображения, получим модуль эллиптического интеграла $\alpha = \frac{1}{2,62} \approx 0,382$.

Значения специальных функций можно определить, используя справочные таблицы или численно.

Строим исходную область, то есть область без перегородки (рис. 4).

$$K := K0(kk2) \qquad K = 1.633 \qquad N := 20 \qquad i := 0..N$$

$$K1 := K0\left[\sqrt{1-(kk2)^2}\right] \qquad K1 = 2.402 \qquad M := 300 \qquad j := 0..M$$

$$\psi_{i,j} := \left(\frac{j}{M} \cdot K\right) + i \cdot K1 \cdot \left(\frac{i}{N}\right) \qquad \psi1_{i,j} := -\left(\frac{j}{M} \cdot K\right) + i \cdot K1 \cdot \left(\frac{i}{N}\right)$$

$$\varphi_{i,j} := \frac{i}{N} \cdot K + i \cdot \frac{j}{M} \cdot K1 \qquad \varphi1_{i,j} := -\frac{i}{N} \cdot K + i \cdot \frac{j}{M} \cdot K1$$

$$p := (0, .01..K) \qquad s := 0..N$$

$$y1(p) := K1 \qquad y2(p) := 0.01 \qquad y3_s := \frac{s \cdot K1}{N}$$

$$I(w) := Im(w) \qquad R(w) := Re(w)$$

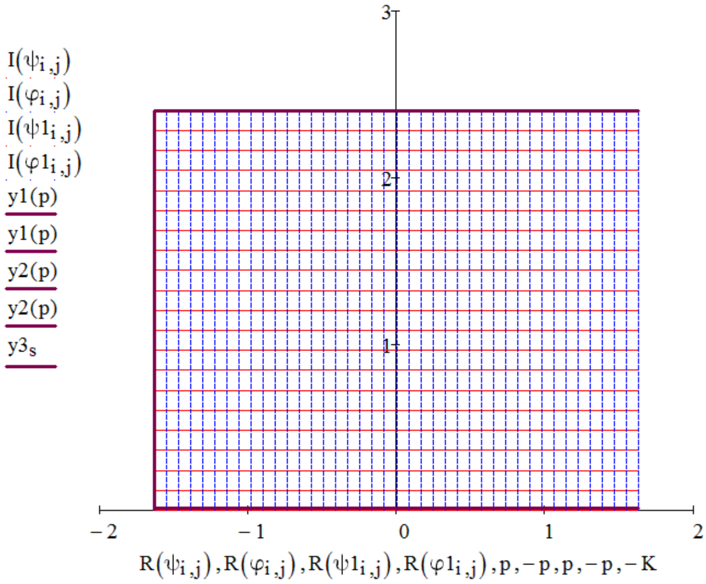


Рисунок 4 – Скриншот построения исходной области

С помощью эллиптического синуса отображаем прямоугольник на полуплоскость (рис. 5). При таком отображении вершины прямоугольника переходят в точки на вещественной оси. Нижние вершины отображаются в точки 1 и –1.

$z(w) := \mathrm{sn}(w, 0.382)$ $\quad R(w) := \mathrm{Re}(z(w))$ $\quad I(w) := \mathrm{Im}(z(w))$

$p := 0, 0.01 .. 10$ $\quad y2(p) := 0.01$

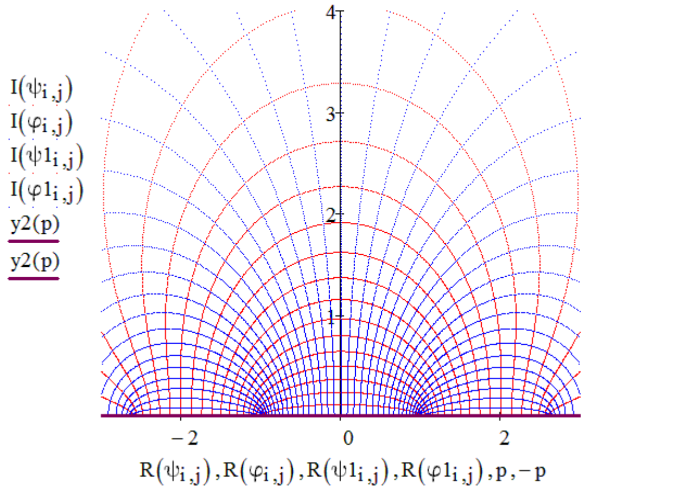


Рисунок 5 – Скриншот отображения прямоугольника на полуплоскость

Далее осуществляем дробно-линейный автоморфизм, при котором точка 1 на вещественной оси переходит в вершину перегородки $C(z = 10{,}326)$ (рис. 6).

$$z2(l) := \frac{50.4\,z(l) + 43.2}{z(l) + 8} \qquad R(l) := \mathrm{Re}(z2(l)) \qquad I(l) := \mathrm{Im}(z2(l))$$

$$p := 0, 0.05 .. 20 \qquad y2(p) := 0.01$$

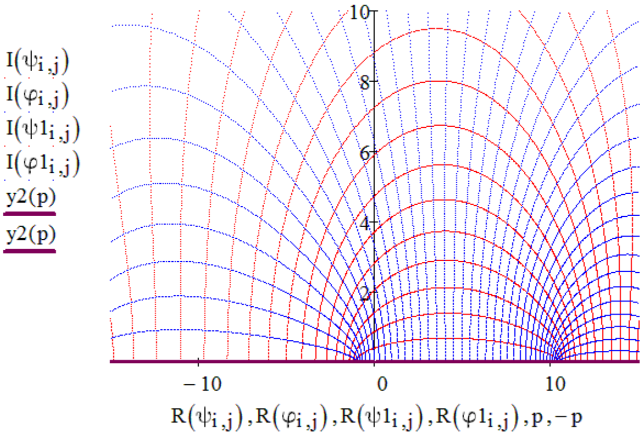


Рисунок 6 – Скриншот отображения полуплоскости на полуплоскость

Используя эллиптический интеграл, отображаем верхнюю полуплоскость на прямоугольник (рис. 7).

$$z3(\xi) := \frac{1}{2\cdot K0(kk(r))} F(z2(\xi), kk(r))$$

$$p := \left(0, .01 .. \frac{1}{2}\right) \qquad y1(p) := h \qquad y2(p) := 0.01 \qquad R(\xi) := \mathrm{Re}(z3(\xi))$$

$$s := 0 .. N \qquad y3_s := \frac{s\cdot h}{N} \qquad y4_s := \frac{s\cdot h1}{N} \qquad I(\xi) := \mathrm{Im}(z3(\xi))$$

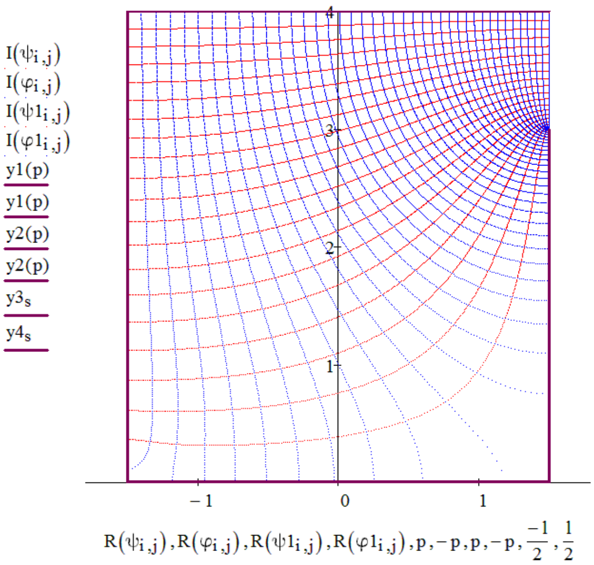


Рисунок 7 – Скриншот отображения полуплоскости на прямоугольник

Поле потока на плоскости w можно описать с помощью следующего комплексного потенциала:

$$\Omega(w) = U_0 w = U_0 \cdot \frac{l}{2K} \cdot F\left(\frac{50,4 \cdot sn(w,\alpha) + 43,2}{sn(w,\alpha) + 8}, \beta \right).$$

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Расчет обтекания перегородки стационарным потоком в указанных условиях реализован на основе теоремы Кристоффеля-Шварца с использованием специальных функций (эллиптического интеграла и эллиптического синуса). Для конформного отображения указанных областей использована суперпозиция отображений.

Использование математического пакета Mathcad при построении визуализации конформных отображений гармонических векторных полей имеет ряд преимуществ. Такими преимуществами являются, прежде всего, несложная программная реализация и достаточный уровень точности вычислений.

Список литературы

1. Иванов В.И. Конформные отображения и их приложения / В.И. Иванов, В.Ю. Попов. – М. : Едиториал УРСС, 2002. – 324 с.
2. Морозова В.Д. Теория функций комплексного переменного : Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко / В.Д. Морозова. – 3-е изд., исправл. – М .: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 520 с. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. X.)
3. Радыгин В.М. Применение функций комплексного переменного в задачах физики и техники : Учеб. пособие для пед. вузов / В.М. Радыгин, О.В. Голубева. – М. : Высш. школа, 1983. – 160 с, ил.

УДК 372.8:51

ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ КОНТЕНТЫ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Карасев Алексей Игоревич
аспирант 2-го курса обучения направления подготовки
44.06.01 «Образование и педагогические науки»
направленность «Теория и методика обучения
и воспитания (в математике)»
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»
e-mail: lex1012@mail.ru

Научный руководитель:
Утеева Роза Азербаевна
доктор педагогических наук, профессор,
заведующая кафедрой «Высшая математика
и математическое образование»
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»

Аннотация. Статья посвящена отечественному опыту изучения вопросов использования электронных образовательных контентов в системе дополнительного математического образования в общеобразовательной школе. Рассмотрены научно-методические исследования, посвященные проблемам дополнительного математического образования, а также возможностям, целесообразности и эффективности использования электронных учебных контентов в дополнительном образовании школьников.

Ключевые слова: дополнительное математическое образование школьников, школьный курс математики, обучение, электронно-образовательные контенты.

Актуальность и постановка проблемы. Глобальный переход обучения в «цифровой формат» затрагивает предметные области всех уровней образования, в том числе и математику, как один из основных предметов общеобразовательной школы. Сокращение часов учебной нагрузки по математике, препятствующее качественному усвоению школьного курса математики всеми обучающимися, актуализация исследований по развитию математической одаренности и творческой математической деятельности детей, а также реализация преемственности в математическом образовании школы и вуза – все это неизбежно приводит к необходимости использования потенциала дополнительного математического образования (ДМО).

Концепция развития математического образования одной из первых задач определяет «модернизацию содержания учебных программ… на всех уровнях…, исходя из потребностей обучающихся и… общества во всеобщей математической грамотности, в специалистах различного профиля и уровня…

подготовки, в высоких достижениях науки и практики…» и «…обеспечение наличия общедоступных информационных ресурсов, необходимых для реализации учебных программ…, в том числе в электронном формате, инструментов деятельности обучающихся и педагогов, применение современных технологий образовательного процесса…» [1]. В качестве одного из направлений реализации математического образования документ указывает то, что необходимый уровень математического образования может быть обеспечен путем индивидуализации обучения, использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, а также посредством развития и системы дополнительного математического образования детей.

Очевиден курс на глобальную цифровизацию всех аспектов человеческой жизни, в том числе и образования, являющегося передовиком на пути развития общества, и, в частности, математики – «царицы всех наук…» (К.Ф. Гаусс). Использование электронных средств обучения, а именно электронно-образовательных контентов (ЭОК) в обучении математике – это главный вектор цифровизации в математическом образовании. ЭОК − это средство электронного образования, представляющее собой структурированный информационный материал, размещённый в электронном (цифровом) виде, потребляемый с применением устройств обработки цифровой информации и используемый в образовательном процессе [2].

Таким образом, актуальность темы цифровизации дополнительного математического образования школьников бесспорна. С целью углубления в эту тему необходимо рассмотреть уже имеющийся опыт, представленный научно-методическими исследованиями, посвященными проблемам ДМО и возможностям, целесообразности и эффективности использования электронных учебных контентов в нем.

Изложение основного материала. Многие исследователи обращаются к вопросам и проблемам ДМО, рассматривая их с различных ракурсов и актуальных позиций (это и формы дополнительного образования, и содержание занятий, а также возможности и условия повышения эффективности ДМО), признавая то, что хорошо организованное и качественное дополнительное образование ведет к эффективности обучения математике, а это одна из важнейших образовательных потребностей.

Отметим некоторые диссертационные работы, посвященные ДМО. Это работы Н.И. Мерлиной [3], П.М. Горева [7], Н.А. Стукаловой [8], Е.Л. Мардахаевой [9], В.Ю. Шадрина [10], Р.В. Косолаповой [11] и др.

Так, работа Н.И. Мерлиной [3] посвящена теоретическим основам ДМО школьников, взаимодействию ДМО и математического образования в школе и вузе. Автор считает, что углубленное изучение математики в школе должно проходить за счет повышения сложности решаемых задач, а не за счет использования вузовского материала в школьном курсе математики. Очень часто для поступления в вуз вчерашним школьникам бывает недостаточно школьной подготовки, и возникает необходимость в дополнительных занятиях (частные репетиторы, подготовительные курсы, школы одаренных детей и др.).

П.М. Горев [7] исследовал вопросы формирования творческой математической деятельности школьников в условиях ДМО. Автором была создана методическая система формирования учебной математической деятельности на основе разработанной им концепции и экспериментально проверена ее эффективность в условиях ДМО. В своих научных публикациях автор рассматривает формы организации ДМО [5], а также вопросы совершенствования системы ДМО [6].

Исследования Н.А. Стукаловой [8] посвящены вопросам повышения качества математической подготовки учащихся старших классов, решивших продолжить свое обучение в вузах, в условиях ДМО.

Е.Л. Мардахаева [9] рассматривает математический кружок в системе ДМО, посредством которого повышается интерес к математике у обучающихся и, как следствие, и уровень математического образования в целом. Необходимыми условиями при этом являются индивидуальный подход к обучению, специальная подготовка педагогов к кружковой работе, хорошее методическое оснащение, занимательность и обширность программы и ориентация на достижение общих целей математического образования.

Развитию математической одаренности обучающихся в системе ДМО посредством создания развивающей образовательной среды, поддержки активности и инициативы школьников, стимулирующих интерес к решениям математических задач, а также активизации интеллектуального ресурса учеников, посвящена работа В.Ю. Шадрина [10].

Р.В. Косолапова [11] исследовала вопросы содержания и разработки методики инженерно-графической подготовки учащихся старших классов в системе ДМО в условиях востребованности инженерных профессий и ориентированности старшеклассников-будущих абитуриентов на инженерные специальности. При этом одним из основных потребностей в таком подходе являются формирование междисциплинарных связей и пространственного мышления.

Также многие ученые освещают возможности использования информационных технологий при обучении математике в общеобразовательной школе. Это работы З.С. Гребневой [12], Е.И. Булин-Соколовой [13], М.И. Рагулиной. [14], В.И. Снегуровой [15], Л.П. Мартиросян [16, 17], С.И. Макарова [18] и др.

Так, например, З.С. Гребнева [12] свою работу посвятила исследованию вопросов обучения математике одаренных школьников в условиях дистанционной модели ДМО, удовлетворяющей таким требованиям, как: личностно-ориентированная образовательная среда, благоприятная для проявления творческой активности; модульная структура содержания, объединяющая три аспекта математической науки (общечеловеческий культурный, фундаментальный и прикладной); психолого-педагогическое сопровождение работы со школьниками (с целью выявления и дальнейшего одаренных детей) и организация освоения содержания через обучение математической деятельности, и посредством проектного и исследовательского методов.

Проблемы научного и педагогического обеспечения информатизации общего образования и условия ее эффективности исследовала Е.И. Булин-Соколова [13].

М.И. Рагулина [14] посвятила свою работу важности и необходимости методически качественного обучения будущих учителей математики и физики использованию компьютерных технологий в математической деятельности, что соответствует запросам современного общества.

Тема обучения учителей математики использованию информационных технологий (ИТ) на уроках с целью развития познавательных способностей и интереса у учащихся исследовалась Л.П. Мартиросян [16] По мнению этого автора при использовании ИТ в процессе обучения повышается эффективность и качество образования, формируется личностное развитие, а также реализуется обеспеченность будущих абитуриентов необходимыми знаниями в области ИТ.

В.И. Снегурова [15] исследовала вопросы построения методической системы дистанционного обучения школьников математике и возможностей ее реализации в условиях различных технологических особенностей, ориентированной на учет индивидуальных образовательных потребностей и повышение эффективности обучения.

Можно констатировать, что разные исследователи в разное время обращаются к различным аспектам системы ДМО, а другие ученые – к вопросам информатизации общего образования, и, в частности, математического. Однако очевидно, что тема использования информационных технологий в качестве средства реализации школьного ДМО была недостаточно исследована. А внезапный переход школьного обучения в дистанционный формат в связи с распространением коронавирусной инфекции (COVID-19) и угрозой заражения весной 2020 года показал, насколько ни школа, ни ученики, ни их родители не были готовы к такой форме изучения и обучения. В сети Интернет можно найти много размышлений о причинах «провала» такого формата учебы. Наиболее частыми называются такие, как, во-первых, снижение внимания у обучающихся (и это действительно так, потому что не продумано разнообразие видов деятельности: учитель, который в классе может держать внимание школьников иногда только своим присутствием и строгим взглядом, в ситуации «через монитор» это ему уже неподвластно; не соблюдены требования СанПиН о длительности времени, проводимого за экраном монитора (максимально допустимая продолжительность в 1–2-х классах – 7–15 минут, 3–4-х – 15–20 минут, 5–7-х – 20–25 минут, 8–11-х – 20–25 минут), о расстоянии от глаз ребенка до монитора (т.к. все школьники по-разному обеспечены цифровой техникой) и т.д., и т.п.); не учтены моменты разных жилищных условий (когда в одной комнате обучаются дистанционно двое–трое детей, да еще и родители работают дистанционно); во-вторых, потеря мотивации у школьников из-за потери ощущения коллективности и стремления к достижению целей, чтобы «сделать как он, сделать лучше него»; и, в-третьих, отсутствие настоящих школьных перемен, гарантирующих эмоциональную и психологическую перезагрузку, общение со сверстниками, отдых для глаз и тела и т.д.

Применение ЭОК в системе ДМО и его эффективность зависят и от качества содержания, и методических аспектов всех составляющих развития обучающихся [15], и от соответствия ЭОК методическим, организационным и др. требованиям [18], и грамотного сочетания традиционного обучения с электронным. Не последнюю роль здесь играют также и технические возможности образовательных учреждений на предмет количественных и качественных характеристик имеющейся в их распоряжении цифровой техники и готовности учащихся и педагогов к ее освоению. При положительном решении всех перечисленных выше проблем ЭОК способны сделать качественный прорыв в системе ДМО.

Согласно мнению Л.П. Мартиросян, использование ЭОК при обучении математике способствует достижению таких методических целей, как исследование математических моделей и создание своих, самостоятельное «открытие» закономерностей, возможность делать предположения и разрабатывать методы их подтверждения и проверки [17], а также таких педагогических целей, как повышение эффективности качества образования, личностное развитие обучающихся и обеспеченность выпускников знаниями в области ИТ [16].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Количество созданных ЭОК по разным школьным предметам постоянно растет (разного качества, содержания, объема, формата, с различными возможностями и техническими требованиями), но чаще всего они предназначаются для базового курса обучения. Зачастую они представляют из себя презентации – тематические разработки, выполненные в программе Microsoft Office PowerPoint или текстовом редакторе; это могут быть и тестовые задания, и задания для фронтальной работы с классом, презентации для объяснения материала и для закрепления уже изученного – каждая на одну из тем курса или небольшие курсы, созданные с целью разнообразить учебный процесс или автоматизировать его часть.

Анализ научной и методической литературы по вопросу внедрения электронных средств обучения в процесс математического дополнительного образования показал недостаточную освещённость этой темы.

Таким образом, можно констатировать тот факт, что востребованность в разработках и использовании ЭОК в системе школьного ДМО безусловна, однако методическая система проектирования таких контентов еще недостаточно исследована и требует дальнейшего изучения и ответов на основные вопросы: как проектировать и разрабатывать качественные ЭОК; как применять их в ДМО с целью повышения эффективности математического обучения и развития школьников.

Разработка ЭОК по математике для высокомотивированных школьников и при организации домашней работы осуществляется нами на базе научно-исследовательской лаборатории «Школа математического развития и образования –5+» при кафедре в Тольяттинском государственном университете [19–20].

Список литературы

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации Утверждена распоряжением Правительства Российской федерации от 24 декабря 2013 г. №2506–р.

2. Карасев А.И. Электронно-образовательные контенты как средство обучения математике в школе: сборник трудов VIII Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура» (к 240-летию со дня рождения Карла Фридриха Гаусса), 26–29 апреля 2017 года, Россия, г. Тольятти / под общ. ред. Р.А. Утеевой / А.И. Карасев. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2017. – С. 420–423.

3. Мерлина Н.И. Теоретические основы дополнительного математического образования школьников: дис. ... д-ра. пед. наук / Н.И. Мерлина: Моск. гос. открытый педагогический университет – Москва, 2000.

4. Чиркова И.А. Формирование познавательного интереса учащихся при обучении математике в основной школе: материалы Международной научной конференции молодых ученых «Студенческая наука Подмосковью», 25–26 апреля 2017 года, Россия, Орехово-Зуево / И.А. Чиркова, Е.Н. Сачкова. – Орехово-Зуево : Изд-во Государственного гуманитарно-технологического университета, 2017. – С. 695–698.

5. Горев П.М. Основные формы организации дополнительного математического образования в средней школе [Электронный ресурс] // Концепт. – 2013. – № 05 (май). – Режим доступа: URL: http://e-koncept.ru/2013/13116.htm.

6. Горев П.М. Совершенствование системы дополнительного математического образования в средней школе [Электронный ресурс] /

П.М. Горев // Концепт. – 2014. – № 11 (ноябрь). – Режим доступа: URL: http://e-kon-cept.ru/2014/14298.htm.

7. Горев П.М. Формирование творческой деятельности школьников в дополнительном математическом образовании: дис. … канд. пед. наук / П.М. Горев. – Киров, 2006.

8. Стукалова Н.А. Повышение качества математической подготовки ориентированных на обучение в вузе старшеклассников в системе дополнительного образования: дис. … канд. пед. наук / Н.А. Стуканова. – Омск, 2004.

9. Мардахаева Е.Л. Математический кружок в системе дополнительного математического образования учащихся 5–7-х классов основной школы: дисс. … канд. пед. наук / Е.Л. Мардахаева. – Москва, 2001.

10. Шадрин В.Ю. Развитие математической одаренности подростка в процессе дополнительного образования: дис. … канд. пед. наук / В.Ю. Шадрин. – Оренбург, 2015.

11. Косолапова Р.В. Инженерно-графическая подготовка старшеклассников в системе дополнительного математического образования: дис. … канд. пед. наук / Р.В. Косолапова. – Омск, 1994.

12. Гребнева З.С. Обучение математике одаренных школьников региона в условиях дистанционной модели дополнительного математического образования: дис. … канд. пед. наук / З.С. Гребнева. – Орел, 2008.

13. Булин-Соколова Е.И. Научно-педагогическое обеспечение процесса информатизации общего образования: дис. ... д-ра. пед. наук / Е.И. Булин-Соколова: Учреждение Российской академии образования «Институт содержания и методов обучения» – Москва, 2010.

14. Рагулина М.И. Компьютерные технологии в математической деятельности педагога физико-математического направления: дис. ... д-ра. пед. наук / М.И. Рагулина: Омский гос. педагогический университет – Омск, 2008.

15. Снегурова В.И. Методическая система дистанционного обучения математике учащихся общеобразовательных школ: дис. ... д-ра. пед. наук / В.И. Снегурова: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена. – Санкт-Петрбург, 2010.

16. Мартиросян Л.П. Методические подходы к обучению учителей использованию ИТ на уроках математике в процессе развития познавательного интереса учащихся: дис. канд. пед. наук / Л.П. Мартиросян. – Москва, 2003. – 175 с.

17. Мартиросян Л.П. Теоретико-методические основы информатизации математического образования: дис. д-ра пед. наук / Л.П. Мартиросян. – Москва, 2010.

18. Макаров С.И. Методические основы создания и применения образовательных электронных изданий (на примере курса математики): дис. ...

д-ра пед. наук : 13.00.02 / Макаров Сергей Иванович; Научная библиотека диссертаций и авторефератов. – Москва, 2003.

19. Утеева Р.А. Из опыта организации школы математического развития и образования //Актуальные проблемы естественнонаучного и математического образования / Материалы XXI Всероссийской (IX с Международным участием) научно-практической конференции. – 2018. – С. 319–323.

20. Утеева Р.А. Дифференцированные домашние задания по математике в условиях дистанционного обучения школьников / Р.А. Утеева, Е.А. Большова // Письма в Эмиссия. – Оффлайн : электронный научный журнал. – 2018. – № 11. – С. 2667.

УДК 373.5:51:004

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ GEOGEBRA ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Карлина Оксана Васильевна
магистрантка 2 курса направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
программа «Математическое образование»
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
e-mail: oksankakarlina@mail.ru

Научный руководитель:
Абраменкова Юлия Владимировна
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры высшей математики
и методики преподавания математики
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Аннотация. В работе идет речь о возможностях применения интерактивной геометрической среды GeoGebra на уроках геометрии в основной школе. Рассматриваются некоторые приемы применения данной программы при обучении учащихся доказательству теорем и решению геометрических задач.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, интерактивная геометрическая среда, геометрия, GeoGebra.

Актуальность и постановка проблемы. Одной из важных составляющих процесса информатизации современного общества является использование информационно-коммуникационных технологий в сфере образования. Сегодня невозможно представить учебный процесс любого предмета без использования средств мультимедиа, телекоммуникаций, различных педагогических программных средств учебного назначения и т.п. Внедрение в процесс обучения средств современных информационно-коммуникационных технологий в значительной мере способствует углублению и расширению теоретической базы знаний, предоставлению результатам обучения практического значения, активизации учебно-познавательной деятельности, созданию условий для полного раскрытия творческого потенциала обучающихся с учетом их индивидуальных способностей и т.д.

В школьном математическом образовании особое место занимают геометрия. Если алгебраический материал в изобилии содержит готовые правила и алгоритмы, приемы и методы решения задач, то в геометрии готовых алгоритмов практически нет. Почти все геометрические теоремы и задачи нестандартны, требуют для своего доказательства и решения индивидуального подхода.

Эффективность обучения геометрии зависит, в первую очередь, от умения учащихся проводить подробный разбор конкретных ситуаций, о которых идет речь в задаче или теореме; строить правильный чертеж и необходимые дополнительные построения; анализировать, как изменятся одни элементы чертежа при изменении других; выдвигать гипотезы, подтверждать или опровергать их и т.д. В этом эффективно помогут информационно-коммуникационные технологии, т.к. компьютерная поддержка изучения геометрии облегчает понимание методов и понятий, обеспечивает наглядность изучаемого материала, развивает образное и логическое мышление, побуждает учащихся к исследовательской деятельности.

На сегодняшний день уже существует большое количество компьютерных средств, ориентированных на использование в процессе обучения геометрии. Однако в практике работы общеобразовательных школ компьютерно-ориентированное обучение является до сих пор полностью нереализованным.

Изложение основного материала. Решение вышеуказанной проблемы мы видим в использовании в процессе обучения геометрии педагогических программных средств учебного назначения, в частности, интерактивных геометрических сред (ИГС), которые позволяют создавать динамические и интерактивные чертежи и тексты. Практически любая ИГС позволяет быстро и точно выполнять чертежи на плоскости и в пространстве, проводить исследования с помощью перемещения отдельных объектов чертежа или изменения их численных значений, проводить компьютерные эксперименты и исследования и т.п.

Сегодня на рынке интерактивных геометрических сред существует большой выбор компьютерных программ. Однако особую популярность имеет программа GeoGebra, использовать которую можно не только при обучении геометрии, но и алгебры, физики и других предметов.

ИГС GeoGebra позволяет создавать различные геометрические объекты: точки, отрезки, вектора, прямые, окружности и их комбинации, проводить перпендикулярные и параллельные прямые, серединные перпендикуляры и биссектрисы углов, касательные и секущие. В данной программе можно измерять углы, определять длины отрезков, площади многоугольников и замкнутых кривых. Основным ее достоинством является возможность анимации и создания динамических и интерактивных чертежей и моделей. Таким образом, благодаря возможностям программы GeoGebra ее полезно использовать для рассмотрения теоретического материала, наглядного решения задач, «открытия» и доказательства теорем, проведения исследований и т.п.

Рассмотрим некоторые примеры использования ИГС GeoGebra при изучении геометрии.

При рассмотрении темы «Параллелограмм» учитель в начале урока дает определение параллелограмма. Но чтобы определение не «застыло на месте», следует вывести на экран динамический чертеж параллелограмма, выполненный в интерактивной геометрической среде GeoGebra (рис. 1).

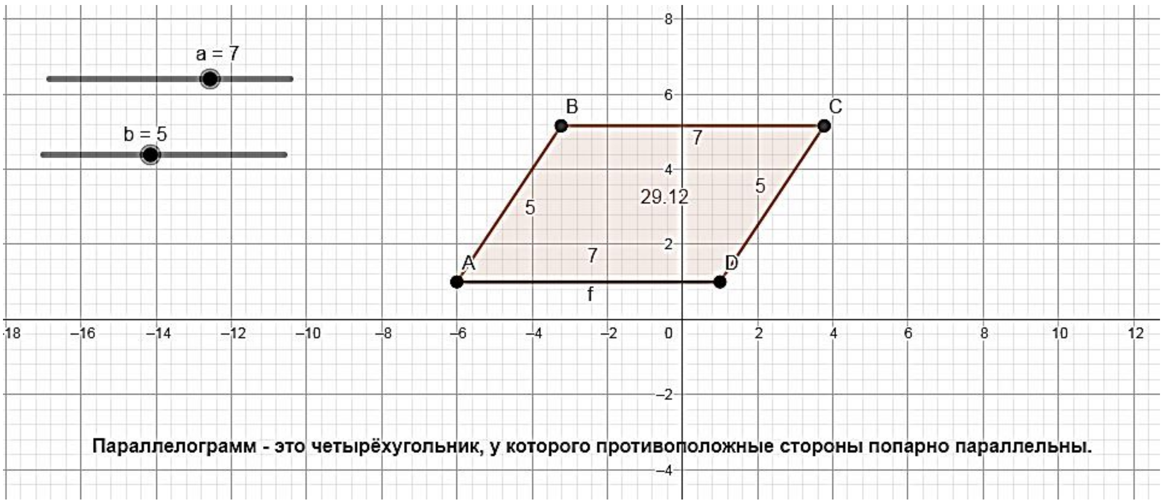


Рисунок 1 – Построение параллелограмма в программе GeoGebra

Данный динамический чертеж позволяет наглядно продемонстрировать эту геометрическую фигуру: при движении ползунка a сторона CD движется влево или вправо на 1 шаг, при движении ползунка b сторона BC движется вверх или вниз. При этом учитель обращает внимание учащихся на то, что при смещении сторон CD и BC параллельность противоположных сторон параллелограмма сохраняется: AB ∥ CD и AD ∥ BC.

При рассмотрении свойств параллелограмма также можно воспользоваться возможностями ИГС GeoGebra.

На следующем динамическом чертеже ползунок a отвечает за движение стороны AD, а ползунок b – за движение стороны CD (рис. 2). Причем при изменении положения ползунков a и b происходит изменение положения противоположных сторон параллелограмма.

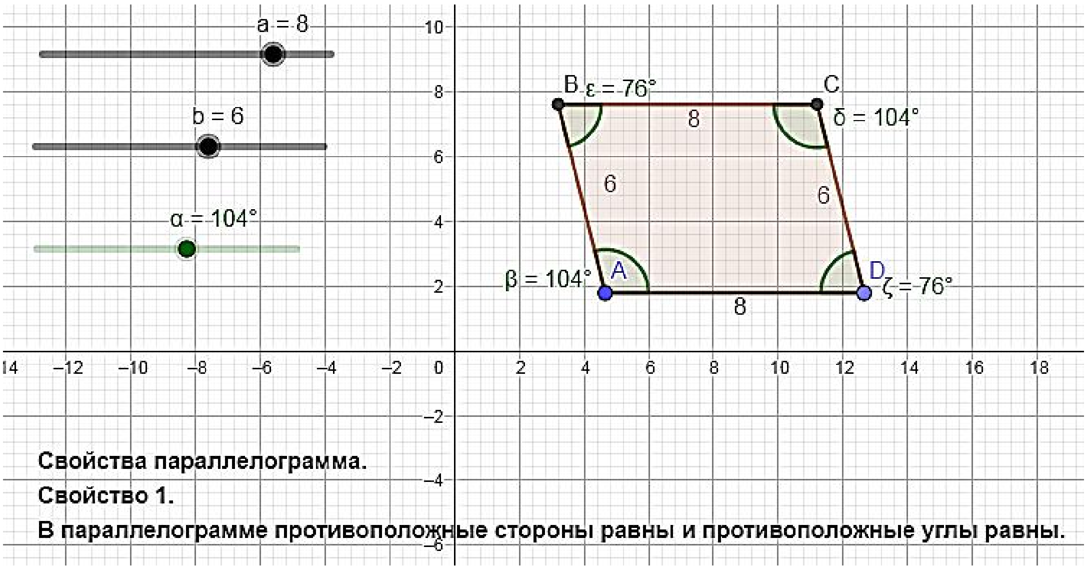


Рисунок 2 – Демонстрация свойств параллелограмма

Пусть ползунок a переместился из положения a = 3 в положение a = 6. При этом длина сторон AD и BC изменилась от AD = 3 и BC = 3 до AD = 6 и BC = 6. При изменении длин сторон AD и BC сохранятся их одновременное равенство как противоположных сторон параллелограмма.

Пусть ползунок b переместился из положения b = 2 в положение b = 5. При этом длина сторон AB и CD изменилась от AB = 2 и CD = 2 до AB = 5 и CD = 5. При изменении длин сторон AB и CD сохранятся их одновременное равенство как противоположных сторон параллелограмма.

Ползунок α отвечает за изменение угла A и угла C. При этом в GeoGebra при построении параллелограмма мы можем отметить его углы как углы заданной величины (меню «угол заданной величины»). Автоматически на чертеже программа GeoGebra выделит ∠A и ∠C с указанием их градусных величин. При этом на чертеже будет показано, что ∠A = ∠C. При изменении положения ползунка α будут изменяться и величины углов ∠A и ∠C, но всегда будет сохраняться их равенство.

Аналогично можно продемонстрировать это свойство для углов параллелограмма ∠B и ∠ D.

Рассмотрим свойство диагоналей параллелограмма: «Диагонали параллелограмма точкой пересечения делятся пополам».

Для этого сначала выполним в ИГС GeoGebra динамичный чертеж по алгоритму:

1. Выбираем ползунок a в интервале от 1 до 10 с шагом 1.

2. Задаем отрезок фиксированной длины AD (одна из сторон параллелограмма, за него отвечает ползунок a)
3. Выбираем ползунок b в интервале от 1 до 10 с шагом 1.
4. Через точку A проводим прямую AE.
5. Проводим окружность с центром в точке A радиусом b.
6. Отмечаем точку пересечения окружности и прямой AE – точка B.
7. Через точку B проводим прямую, параллельную AD.
8. Через точку D проводим прямую, параллельную прямой AB.
9. Отмечаем точку C – точку пересечения прямых BC и DC.
10. Проводим прямые через точки A, C и B, D диагонали AC и BD.
11. Отмечаем точку их пересечения – точка O.
12. Определяем длины отрезков OA=OC и OB=OD.
13. Соединяем точки A, B, C, D (опция «Многоугольник») (рис. 3).

В результате построения модели при изменении положения ползунка a изменяются длины сторон AD и BC, при изменении ползунка b изменяются длины сторон AB и CD. При этом изменяются длины диагоналей параллелограмма – AC и BD, но таким образом, что сохраняются равенства AO = OC и BO = OD.

Динамичный чертеж еще раз подтверждает свойство диагоналей параллелограмма: «Диагонали параллелограмма точкой пересечения делятся пополам».

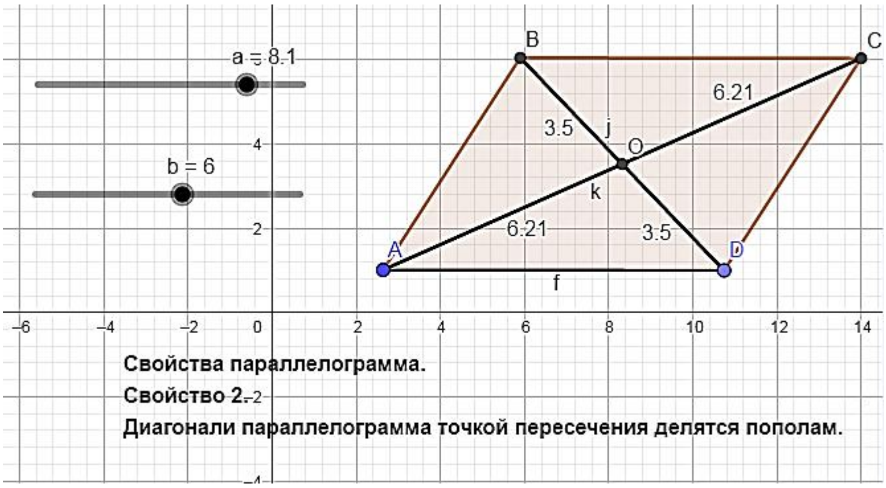


Рисунок 3 – Демонстрация свойств параллелограмма

Использовать ИГС GeoGebra можно не только при изучении нового материала, но и при обучении учащихся решению задач. При этом реализуются две цели: визуализация решения задачи и применение теорем или их следствий, которых нет в учебнике.

Нами созданы динамические модели к различным задачам и теоремам школьного курса геометрии основной школы, а также предложена методика использования этих моделей в учебном процессе.

Например, рассмотрим следующую задачу.

Задача. Периметр параллелограмма ABCD равен 50 см, ∠C=30°, а перпендикуляр BH к прямой CD равен 6,5 см. Найдите стороны параллелограмма [1, с. 103].

На уроке при решении этой задачи учитель может использовать как заранее подготовленную модель и акцентировать внимание только на непосредственном решении задачи, а может создать чертеж вместе с учащимися, демонстрируя его пошаговое построение.

Для построения чертежа данной задачи необходимо воспользоваться следующим алгоритмом:

1. Выбираем ползунок а в интервале от 1 до 10 (шаг 1).
2. Задаем отрезок фиксированной длины AD (одна из сторон параллелограмма, за нее отвечает ползунок а).
3. В программе выбираем опцию «Угол заданной величины». И в предложенной строке задаем ∠A в 30°.
4. Выбираем ползунок b в интервале от 1 до 10 (шаг 1).
5. Через точку A проводим прямую AE.
6. Проводим окружность с центром в точке A радиусом b.
7. Отмечаем точку пересечения окружности и прямой AE – точку B.
8. Через точку B проводим прямую, параллельную прямой AD.
9. Чрез точку D проводим прямую, параллельную прямой AB.
10. Отмечаем точку C – точку пересечения BC и CD.
11. Соединяем точки A, B, C, D (опция «Многоугольник»).
12. Через вершину B проводим прямую, перпендикулярную CD.
13. Обозначаем точку их пересечения – точка H.
14. Убираем все невидимые линии прямых и окружности, чтобы остался чертеж параллелограмма (рис. 4).

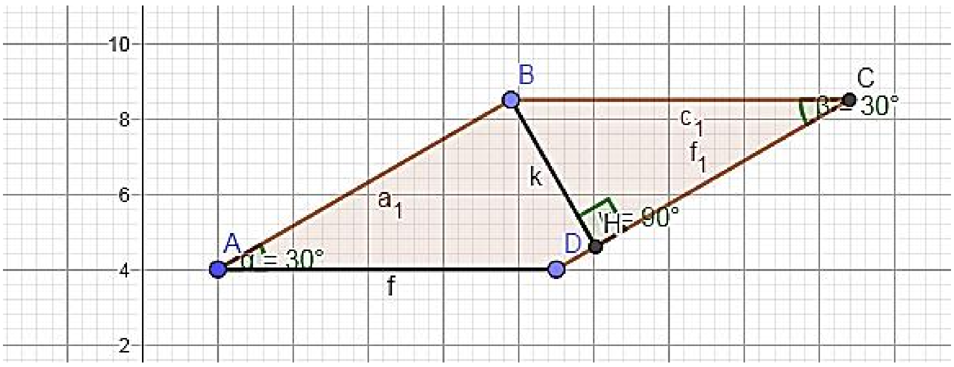


Рисунок 4 – Динамический чертеж задачи

Затем учащиеся предлагают этапы решения данной задачи:

1. Рассматривается треугольник BHC. ∠ BHC=90°. BC можно найти из равенства $BH = \frac{1}{2}BC$ (по теореме о катете прямоугольного треугольника, лежащего против угла в 30°).
2. AD=BC (по свойству параллелограмма).
3. Так как известен периметр параллелограмма, то сторону AB можно найти по формуле: $AB = \frac{P - 2BC}{2}$, где P – периметр.
4. CD=AB (по свойству параллелограмма).

Следует отметить, что, так как программа GeoGebra позволяет находить длины отрезков и величины углов, то можно потом сверить полученное решение с программой.

Также с помощью ИГС GeoGebra на уроках геометрии можно «открывать» теоремы, проводить небольшие исследования и эксперименты.

Например, рассмотрим методику работы со свойством: «В параллелограмме противоположные стороны равны и противоположные углы равны».

Постановка проблемы. В качестве мотивации «открытия» данного свойства параллелограмма может являться работа по измерению величин сторон линейкой и улов транспортиром, что вызывает у учащихся сложности, особенно связанные с неправильным использованием транспортира.

Выдвижение гипотезы. Учащиеся могут подойти к «открытию» этого факта в процессе решения данной задачи методом измерений (найти угол параллелограмма противоположный заданному, найти сторону параллелограмма противоположную заданной).

Проверка гипотезы. Для проверки справедливости выдвинутой гипотезы может быть использовано следующее задание.

Методом компьютерного эксперимента установите, какие из гипотез верны:

1) равенство противоположных углов параллелограмма зависит/не зависит от выбора длины основания параллелограмма;

2) равенство противоположных углов параллелограмма зависит/не зависит от выбора длины его боковой стороны.

Для этого можно провести следующую лабораторную работу.

Название работы: Свойство противоположных сторон и углов параллелограмма.

Цель работы: Проверить справедливость утверждений

1) равенство противоположных углов параллелограмма зависит/не зависит от выбора длины основания параллелограмма;

2) равенство противоположных углов параллелограмма зависит/не зависит от выбора длины его боковой стороны.

Ход работы

Сначала учитель вместе с учащимися строит динамическую модель параллелограмма по следующему алгоритму:

1. Выбираем ползунок a в интервале от 1 до 10 с шагом 1.
2. Задаем отрезок фиксированной длины AD (одна из сторон параллелограмма) (за него отвечает ползунок a).
3. Выбираем ползунок b в интервале от 1 до 10 с шагом 1.
4. Через точку A проводим прямую AE.
5. Проведем окружность с центром в точке A радиусом b.
6. Отметим точку пересечения окружности и прямой AE – точка B.
7. Через точку B проведем прямую, параллельную AD.
8. Через точку D проведем прямую, параллельную прямой AB.
9. Отметим точку C – точку пересечения прямых BC и DC.
10. Соединим точки A, B, C, D (опция многоугольник).
11. Обозначим величины всех углов.

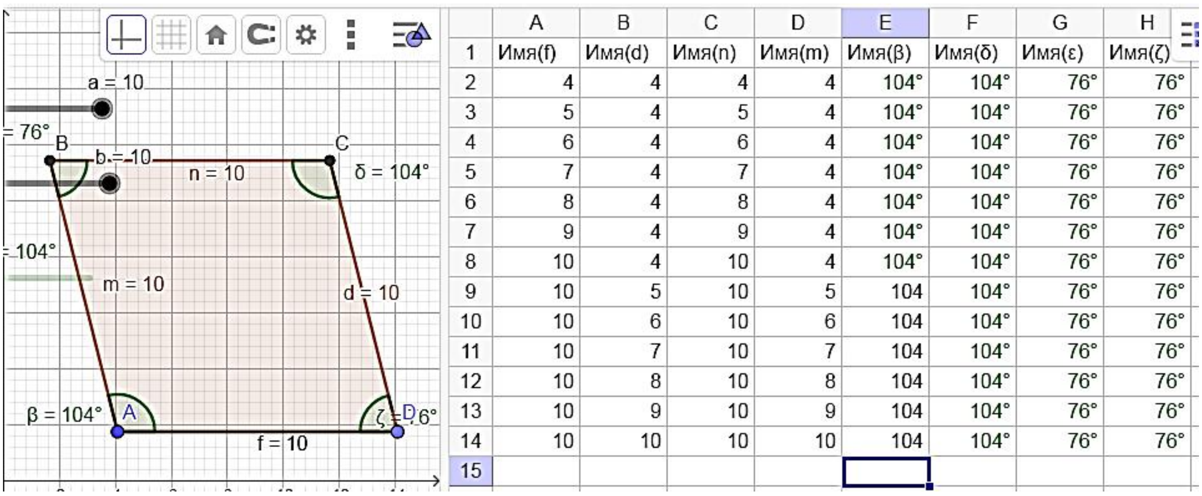
Проверка утверждения 1.

1. Пользуясь ползунками a и b, просматриваем все допустимые значения в направлении от меньшего к большему.
2. Следим, изменяется ли соотношение величин противоположных углов A и D, B и C.

Проверка утверждения 2.

1. Пользуясь ползунками a и b, просматриваем все допустимые значения в направлении от меньшего к большему.
2. Следим, изменяется ли соотношение величин противоположных сторон AD и BC, AB и CD при перемещении ползунков a и b.

При этом данные заносятся в экспериментальную таблицу (в самой программе) (рис 5).



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Имя(f)	Имя(d)	Имя(n)	Имя(m)	Имя(β)	Имя(δ)	Имя(ε)	Имя(ζ)
2	4	4	4	4	104°	104°	76°	76°
3	5	4	5	4	104°	104°	76°	76°
4	6	4	6	4	104°	104°	76°	76°
5	7	4	7	4	104°	104°	76°	76°
6	8	4	8	4	104°	104°	76°	76°
7	9	4	9	4	104°	104°	76°	76°
8	10	4	10	4	104°	104°	76°	76°
9	10	5	10	5	104	104°	76°	76°
10	10	6	10	6	104	104°	76°	76°
11	10	7	10	7	104	104°	76°	76°
12	10	8	10	8	104	104°	76°	76°
13	10	9	10	9	104	104°	76°	76°
14	10	10	10	10	104	104°	76°	76°
15								

Рисунок 5 – Данные проверки гипотез 1 и 2

В данной экспериментальной таблице можно увидеть, что при движении ползунков a и b сохраняется равенство противоположных сторон параллелограмма (f=n и d=m) и его противоположных углов (β=δ и ε=ς).

Таким образом, в результате экспериментальной проверки учащиеся могут сделать вывод о том, что в параллелограмме противоположные стороны равны и противоположные углы равны.

Такие исследования можно проводить не только для теорем и свойств школьной программы, но и для тех, которые не входят в школьные учебники.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, с помощью интерактивной геометрической среды GeoGebra можно не только визуализировать процесс обучения геометрии, делать его более наглядным и интересным, но и доказывать теоремы и решать задачи, выдвигать гипотезы, подтверждать или опровергать их, проводить компьютерные эксперименты и т.п. Использование таких динамических чертежей в учебном процессе формирует у обучающихся алгоритмический стиль мышления, стимулирует их к поисковой исследовательской учебно-познавательной деятельности.

Список литературы

1. Атанасян Л. С. Геометрия. 7–9 классы: учебник для общеобразовательных организаций / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев. – Москва : Просвещение, 2016. – 383 с.
2. Ширикова Т. С. Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra: дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Ширикова Татьяна Сергеевна; ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова». – Архангельск : САФУ им. М.В. Ломоносова, 2014. – 250 с.

УДК 372.851

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЕБ-КОНФЕРЕНЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ

Кочегурная Марина Юрьевна
кандидат педагогических наук,
старший преподаватель кафедры математики,
теории и методики обучения математике
Гуманитарно-педагогической академии (филиал)
ФГАОУ ВО КФУ имени В.И. Вернадского в г. Ялте
e-mail: marinastar85@list.ru

Аннотация. Использование программного обеспечения для веб-конференций при обучении дисциплине «Элементарная математика» на практике открывает возможности качественно донести информацию и визуально контактировать с обучающимися, что особенно актуально в условиях дистанционного образования.

Ключевые слова: Элементарная математика, программное обеспечение, веб-конференции, дистанционное обучение.

Актуальность и постановка проблемы. В рамках большой образовательной реформы и нововведений, процесс обучения перешел на новую ступень. Дистанционное образование приобрело значительные масштабы. В связи с этим и подготовка будущих учителей математики проходит в дистанционной форме, что не могло не отразиться на качестве обучения.

Изложение основного материала. Будущие учителя математики должны приобрести соответствующие компетенции в процессе подготовки. Приобретение этих компетенций зависит также и от взаимодействия с педагогом. Своим внешним видом, голосом, манерой поведения, методическими, психологическими приемами, этикой общения, доброжелательным отношением и многим другим преподаватель делится в процессе непосредственного общения с обучающимися, что ограничено при использовании дистанционных технологий в обучении [1].

Используя дистанционные технологии, педагоги применяют разнообразные формы работы, среди которых Skype-занятия, веб-занятия, где студенты самостоятельно изучают образовательный ресурс, выполняют задания, а педагог его проверяет и дает обязательную рецензию выполненному заданию. Студенты при этом постоянно выступают в активной роли. При такой организации дистанционного обучения реализуется индивидуальная образовательная траектория каждого обучающегося. Объем учебных занятий, их содержание и темп прохождения дозируется строго индивидуально. Специальная образовательная среда позволяет дать рекомендации по исправлению ошибки. Задача педагога – не передать студенту определенный объем знаний, а организовать его самостоятельную познавательную деятельность, научить его самостоятельно добывать знания и применять их на практике [3].

Одним из примеров такой образовательной среды является система Moodle. Наиболее распространенная на сегодняшний день система, позволяющая разрабатывать собственные электронно-образовательные ресурсы, контрольные и тестовые работы и даже образовательные курсы. Система Moodle ориентирована, прежде всего, на организацию взаимодействия между преподавателем и обучающимся, которая подходит для организации традиционных дистанционных курсов, а также для поддержки процесса очного обучения [2].

При дистанционном обучении отсутствует живое общение с преподавателем, что может отразиться на качестве обучения. Поэтому особенное внимание стоит уделить подаче материала не только через лекции, практические занятия, тесты, задачи повышенной сложности, индивидуальные задания, но и через он-лайн общение с педагогом, что возможно реализовать с помощью программного обеспечения для проведения веб-конференций.

Через систему Moodle есть также выход на онлайн-платформу для проведения видеоконференций BigBlueButton, которая легко интегрируется с основными системами управления обучением. Добавить ресурс BigBlueButton можно в режиме редактирования (рис. 1).

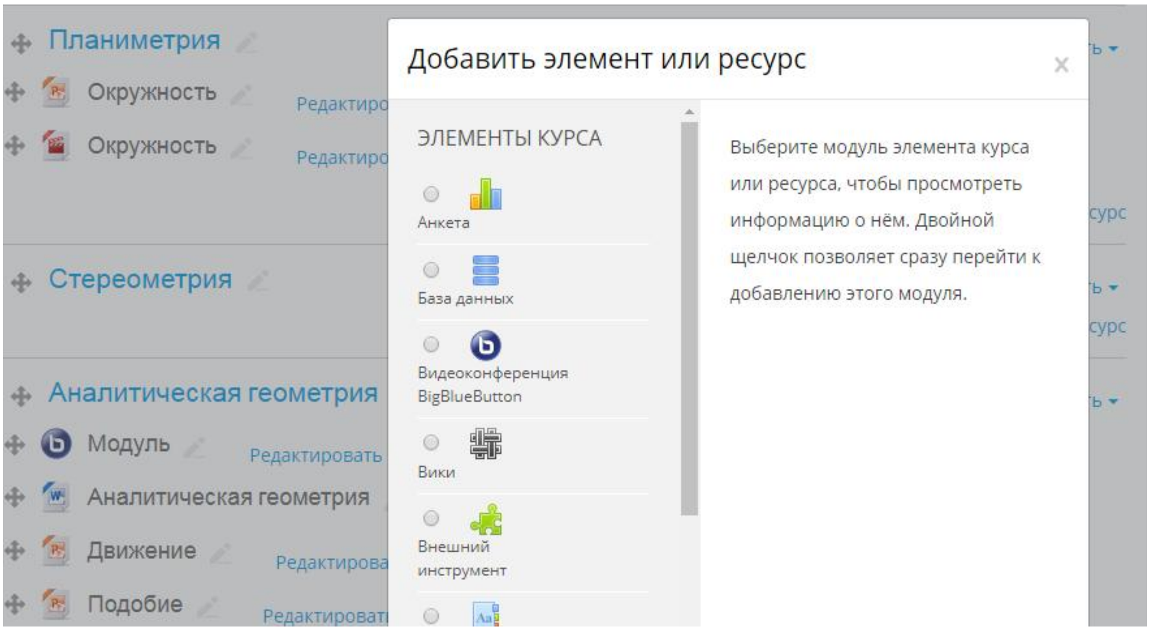


Рисунок 1 – Добавление ресурса BigBlueButton в режиме редактирования

BigBlueButton – это программное обеспечение с открытым исходным кодом, обладающее всеми функциями, которые идеально подходят для онлайн-занятий по обучению. Во время занятий по «Элементарной математике» можно обмениваться аудио, видео, презентациями и своим рабочим столом, а также сотрудничать со студентами, используя доску, общие заметки, опросы и чат. В BigBlueButton есть также, в отличие от традиционного программного обеспечения для видеоконференции, многопользовательская доска, можно разместить студентов в комнатах обсуждения групп, чтобы вместе решать проблемы [5].

При этом у студентов нет необходимости устанавливать приложение, чтобы присоединиться к вебинарам. Преподаватель может вести и видео урок, также поделиться своим экраном в режиме реального времени, а участники могут сотрудничать с помощью ряда инструментов, таких как виртуальные доски и общие заметки.

Занятия в BigBlueButton можно записывать, что очень удобно для проведения модуля, зачета, коллоквиума, экзамена и даже защиты.

Оценки студентов фиксируются на занятии в BigBlueButton и автоматически переносятся в бланк оценивания в системе Moodle, что очень удобно для подведения итогов, так же предусмотрено и ручное выставление оценок. На каждом сеансе можно включить запись и прослушать ее в любое удобное время, как для студента, так и для преподавателя, проанализировать, подвести итоги.

На фотографии представлен фрагменты занятия проведенного в BigBlueButton (рис. 2).

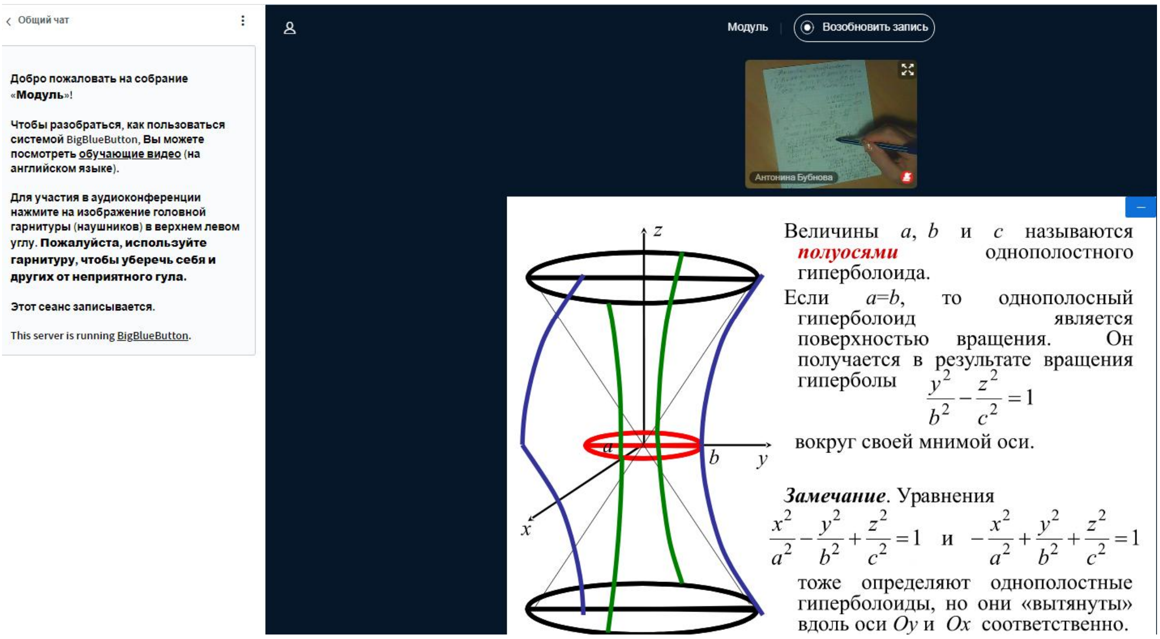


Рисунок 2 – Фрагменты занятия проведенного в BigBlueButton

Создание информационно-образовательной среды с помощью современного программного обеспечения дает доступ студентам к качественному образованию в соответствии с их интересами, склонностями и потребностями.

Также преподавателям в своей практике, для мотивации студентов через современное программное обеспечение, которое может заменить живое общение необходимо использовать такие платформы для веб-конференций как:

– Skype (до 50 человек в видео звонке);

– Zoome (до 100 участников);

– Proficonf (до 25 участников, подходит для простого использования даже с телефона с плохим соединением Интернет, достаточно регистрации Вконтакте),

– Discord (есть функция Go Live, которая позволяет проводить занятия для 50 человек вне зависимости от того, где они находятся. Во время трансляции ученики не видят диктора — им транслируется лишь изображение с компьютера. Подключившись к видео, можно отвечать на вопросы. В Go Live ученики увидят только то, что организатор хочет им показать.);

– Mind (российский сервис для видеоконференций, используется в проведении конференций, вебинаров, аудиоконференций);

– Google Hangouts (до 100 участников, групповые видеосвязи, сервис заменяет сразу 4 системы: Google Talk, чаты, видеовстречи и он-лайн трансляцию через YouTube) [4].

Возможности дистанционного обучения практически безграничны, если использовать для этого все доступные средства, виртуальная среда действительно помогает преодолевать барьеры мешающие общению, и тем самым обмену опытом.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Активно используя программное обеспечение для веб-конференций в процессе обучения студентов по дисциплине «Элементарная математика», преподаватель на практике может задействовать все виды общения со студентами, что положительно отразится на качестве обучения и профессиональной подготовке будущих учителей математики. Перспективой дальнейших исследований является процесс дистанционного обучения будущих учителей математики, а также прохождение ими практики в школах он-лайн.

Список литературы

1. Элементарная математика : Учеб. пособие для старшеклассников и абитуриентов. Часть 1: Теория чисел. Алгебра. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. – 472 с.

2. Руководство по Moodle для преподавателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://el.ystu.ru

3. Селищева С.И. Использование дистанционного обучения для подготовки учащихся к итоговой аттестации по математике [Электронный ресурс] / С.И. Селищева. – Режим доступа: URL:http://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-bedinenii/library/ispolzovanie-distancionnogo-obucheniya-dlya

4. 7 лучших сервисов для видеоконференций в 2020 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:https://zen.yandex.ru/media/weproject/7-luchshih-servisov-dlia-videokonferencii-v-2020-godu-5e95a7bd2acf051fe6ae2ab8

5. Обзор BigBlueButton [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://ru.ditching.eu/obzor-bigbluebutton/

УДК 373.5.016:22.141

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУКЦИЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Куранова Юлия Владимировна
магистрант 2 курса направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
программа «Проектирование нового образовательного продукта»
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
педагогический университет имени Козьмы Минина»
mininuniver@mininuniver.ru

Научный руководитель**:**
Перевощикова Елена Николаевна
доктор педагогических наук,
профессор кафедры математики и
математического образования
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
педагогический университет имени Козьмы Минина»

Аннотация. Статья посвящена решению противоречия между необходимостью использования проектной технологии на уроках математики с целью повышения уровня мотивации обучающихся и недостаточностью разработок по этой теме. Приведены разработанные автором инструкции для учащихся на каждом этапе проектной деятельности и проиллюстрированы на конкретном примере одной из тем курса алгебры 7 класса.

Ключевые слова. Проектная технология, проектный модуль, проектная деятельность, инструкции проектной деятельности.

Актуальность и постановка проблемы. Анализ работ по проблеме проектного обучения позволяет отметить недостаточную разработанность методической системы реализации проектной технологии в процессе обучения математике.

Несмотря на то, что в различных источниках отмечается что проектная технология достаточно хорошо влияет на развитие личности учащегося, тем не менее она не нашла достаточного обоснования и должного внедрения в школе.

В ходе опроса учителей установлено, что данная технология редко используется в процессе обучения математике.

В ходе изучения и анализа психолого-педагогической, методической литературы, реального положения школьной практики было выявлено противоречие между необходимостью применения проектной технологии при обучении математике с целью повышения уровня мотивации обучающихся к целенаправленной познавательной деятельности и недостаточной разработанностью соответствующей методики по применению данной технологии [2, с. 76]. На основании противоречия была сформулирована проблема: как должен быть построен процесс обучения математике на основе использования проектной технологии, чтобы обеспечить формирование у обучающихся учебной мотивации

Изложение основного материала. Для решения выявленной проблемы нами были разработаны инструкции для учащихся при работе с проектом. Ниже приведен пример их использования для одного раздела курса алгебры 7 класса.

Общая информация (учебный предмет (-ы), класс, тема).

1. Предмет: алгебра.
2. Класс: 7.
3. Раздел учебной программы: системы двух линейных уравнений с двумя переменными.
4. Количество учебных часов: на изучение данного раздела отводится 12 часов, на изучение представленной темы – 3 часа.
5. Предметное содержание: в параграфе «Решение системы двух линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки» учащиеся начинают знакомиться с аналитическими моделями решения систем двух линейных уравнений с двумя переменными. Метод подстановки является наиболее универсальным и в дальнейшем будет часто использоваться учащимися, поэтому алгоритм решения систем методом подстановки учащиеся должны твёрдо усвоить.
6. УМК, используемый при реализации: [1, с. 220].

Цель задания (описана с позиции учителя и с позиции ученика).

Задание 1:

1.1 Прочитайте задачу и выберите требуемый ответ из списка А – Г.

В седьмом классе в понедельник не пришли в школу одна девочка и пять мальчиков. При этом число девочек в классе оказалось в 2 раза больше числа мальчиков. Во вторник не пришли один мальчик и девять девочек. При этом мальчиков оказалось в 1,5 раза больше числа девочек. В среду на уроки пришли все ученики. Сколько школьников присутствовало на уроках в среду в седьмом классе?

По условию задачи, приняв за x число девочек, за y – число мальчиков в седьмом классе, составили систему двух линейных уравнений с двумя переменными. Выберите из списка систему, соответствующую условию и требованию задачи.

А) $\begin{cases} x - 2y = -9 \\ 3x - 2y = 25 \end{cases}$, Б) $\begin{cases} x = 2y \\ 3x - 2y = 25 \end{cases}$,

В) $\begin{cases} x = 2y \\ (x - 9)\times 1,5 = (y - 1) \end{cases}$, Г) $\begin{cases} (x - 1) = 2(y - 5) \\ (x - 9)\times 1,5 = (y - 1) \end{cases}$.

1.2.Решите систему, которую считаете верной.

Цель задания с позиции учителя: подвести учащегося к проблемной ситуации, решением которой должен стать способ решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки, «открытый» учениками. Создать условия для развития универсальных компетентностей: «Решаю проблемы (задачи)», «Открываю новое», «Проектные умения».

Цель задания с позиции ученика: найти по ситуации, описанной в задаче, верную систему и способ ее решения.

Анализ задачи и выбор верной системы происходит на первом уроке данной темы в течение 10 минут, затем с помощью разработанных инструкций (которые учитель выдает учащимся) для проектной деятельности каждый обучающийся в своем темпе работы открывает новый для них способ решения задачи. Работа над заданием 1 осуществляется в течение трех уроков.

Задание для учащихся, обладающих базовым уровнем проектной компетенции.

– Базовый (индивидуально /фронтально/ совместно с группой по инструкции учителя)

Аннотация для ученика.

Уважаемые учащиеся, для решения возникшей перед вами проблемной ситуации, можете воспользоваться выданными инструкциями проектной деятельности (табл. 1), необходимыми при выполнении задания 1. В результате решения данной задачи, вы можете обратиться к учителю за консультацией, работать можете в своем темпе, выбирая то, что у вас получается, или то, чему вы хотите научиться.

Описание деятельности учащихся по достижению образовательной цели, поставленной в задании, приведено в таблице (табл. 1).

Таблица 1 – Применение инструкций

Этап	Инструкция на определенном этапе решения проблемной ситуации	Возможные варианты ответов, действия учащихся
ПРОБЛЕМАТИ-ЗАЦИЯ Цель данного этапа – выявить и сформулировать проблему. В данном случае предложена проблемная ситуация. (1 урок)	Инструкция формулировки проблемы 1. Познакомься с информацией, которая представлена в проблемной ситуации.	Знакомятся с проблемной ситуацией: в седьмом классе в понедельник не пришли в школу одна девочка и пять мальчиков. При этом число девочек в классе оказалось в 2 раза больше числа мальчиков. Во вторник не пришли один мальчик и девять девочек. При этом мальчиков оказалось в 1,5 раза больше числа девочек. В среду на уроки пришли все ученики. Сколько школьников присутствовало на уроках в среду в седьмом классе? По условию задачи, приняв за x число девочек, за y – число мальчиков в седьмом классе, составили систему двух линейных уравнений с двумя переменными. 1.1. Прочитайте задачу и выберите требуемый ответ из списка А – Г. А) $\begin{cases} x - 2y = -9 \\ 3x - 2y = 25 \end{cases}$, Б) $\begin{cases} x = 2y \\ 3x - 2y = 25 \end{cases}$, В) $\begin{cases} x = 2y \\ (x - 9)\times 1,5 = (y - 1) \end{cases}$, Г) $\begin{cases} (x - 1) = 2(y - 5) \\ (x - 9)\times 1,5 = (y - 1) \end{cases}$. 1.2.Решите систему, которую считаете верной.
	2. Выдели, запиши письменно или проговори устно фактическое (существующее в этот период) состояние ситуации	Ученик: Я пока не знаю способ решения такой системы двух линейных уравнений с двумя переменными, можно попробовать подобрать x и y, но это долго, нужен какой-то способ решения. Учитель: верные системы под А и Г, и их можно решать методом подстановки, этот метод является довольно распространенным методом. Поэтому у нас с Вами есть два пути решения поставленной проблемы: 1путь – найти в учебнике или в других источниках этот метод, изучить его и применить к решению данной задачи. 2 путь – представляется мне более интересным: найти самостоятельно способ решения системы, т.е. раскрыть суть метода

		подстановки, а потом применить его к решению исходной задачи. Какой путь выбираете?
	3. Установи, запиши письменно или проговори устно желаемое или нужное состояние ситуации (то, что хотелось бы, чтобы было в этой ситуации).	Ученик: Выбираем второй путь – я должен узнать, как решить систему методом подстановки самостоятельно открыв его.
	4. Сопоставь нужное и фактическое состояние ситуации – обнаружь противоречие между ними.	я не знаю суть метода подстановки, но я должен решить систему этим методом.
	5. Сформулируй, проговори и запиши проблему либо в форме отсутствия или нехватки того, что хотелось бы, либо в форме разногласия между фактами, приводящими к появлению проблемной ситуации.	у меня нет способа решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки, поэтому я не могу решить систему
ЦЕЛЕ-ПОЛАГАНИЕ – формулирование цели по решению сформулированной проблемы	Инструкция формулировки цели 1. Проговори сформулированную проблему как несоответствие между текущим и нужным состояниями данной ситуации.	Я хочу решить систему, но я не знаю метода подстановки для решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными, поэтому я не могу решить систему.
	2. Сформулируй и проанализируй возможные варианты итогового результата (продукта), которые решат данную проблему.	Нужно создать алгоритм, или пошаговую инструкцию, или описать способ, или правило решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки.
	3. Выбери и зафиксируй конечный результат (продукт).	способ решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки.
	4. Проанализируй – выяви те возможности и ресурсы. которые имеешь, и те, которые можно использовать.	можно использовать учебник или другие пособия для учащихся, интернет, помощь родителей, учителя.
	5.Выбери и сформулируй такое конкретное действие, которое приведет к	создать способ решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки.

	получению измеримого желаемого результата для решения проблемы.	
ПЛАНИРОВА-НИЕ	Инструкция составления плана 1. Сформулируй действия, которые нужно совершить, для достижения цели. 2. Внеси в таблицу все действия по порядку. 3. У каждого действия укажи дату завершения. 4. Внеси имена ответственных за каждое действие в таблицу (если деятельность коллективная). 5. Определи, какие еще ресурсы необходимы для осуществления и завершения данного действия. 6. Сформулируй результат каждого действия.	Учащийся заполняет таблицу в тетради

Действие	Дата завершения	Ответственный	Необходимые ресурсы	Результат
1. Сходить в библиотеку за другими учебниками по алгебре для сравнения представленного там метода, и в учебнике по которому обучаются	до второго урока		читательский билет	взяты другие учебники
2. Найти в интернете сайт с нужной информацией	до второго урока		компьютер или телефон с доступом в интернет	найден сайт с нужной информацией
3. Опросить учителя, старшеклассников, родителей, как решить систему методом подстановки	до второго урока		знакомство с этими людьми и возможность с ними связаться	варианты алгоритма
4. Проанализировать информацию, полученную на шагах 1–3	второй урок		учебники, сайт с нужной информацией, варианты алгоритмов, полученные на третьем шаге плана	получен алгоритм

РЕАЛИЗАЦИЯ (2 урок)	составь способ решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными методом подстановки.	Возможные варианты ответов по способу: Вариант 1. Пусть дана система двух линейных уравнений с двумя переменными x и y. 1. Выразить из первого уравнения одну переменную, например, y, через другую переменную – x. 2. Подставить полученное на первом шаге выражение вместо y во второе уравнение системы. 3. Решить полученное на втором шаге уравнение относительно x. 4. Подставить найденное на третьем шаге значение x в выражение y через x, полученное на первом шаге. 5. Записать ответ в виде пары чисел (x;y), которые были найдены соответственно на третьем и четвертом шагах. Вариант 2. 1). Выразить из любого уравнения системы одну переменную через другую. 2). Подставить в другое уравнение системы вместо этой переменной выражение, полученное на первом шаге. 3). Решить уравнение с одной переменной, полученное на втором шаге. 4). Подставить найденное значение переменной в выражение, полученное на первом шаге. 5). Вычислить значение другой переменной. 6). Записать ответ. Вариант 3. 1. Из одного уравнения системы (все равно из какого) выразить одно неизвестное через другое, например y через x. 2. Полученное выражение подставить в другое уравнение системы, получится одно уравнение с одним неизвестным. 3. Решив это уравнение, найти значение x. 4. Подставить найденное значение x в выражение для y, найти значение y.

Форма предоставления результата (ответ на вопрос, продукт, схема и пр.).

Выводы и перспективы дальнейшего развития. Рассмотренный вариант использования инструкций по реализации проектной деятельности в процессе решения учебной задачи позволяют формировать универсальные учебные действия.

Их освоение школьниками способствует достижению метапредметных результатов. В этом смысле успешное усвоение проектных умений, например, в курсе алгебры в процессе анализа проблемной ситуации, при постановке учебной задачи, при формулировке цели учебной работы может стать отправной точкой для их применения при изучении других разделов школьной алгебры и других школьных дисциплин. Поэтому мы считаем, что рассмотренный пример позволяет формировать следующие универсальные компетентности: «Решаю проблемы (задачи)», «Открываю новое»

Теоретические результаты доведены до уровня практического применения, и методика использования проектной технологии в процессе обучения алгебре может быть эффективно использована в практике работы учителей при обучении алгебре в основной школе. Предложенный способ формирования проектных умений обучающихся может служить основой для включения обучающихся в проектную деятельность при изучении различных тем курса математики. Разработанные инструкции для учащихся по выполнению проектных действий адаптированы к изучению любого предмета.

Список литературы:

1. Алгебра. 7 класс: учеб, для общеобразоват. Учреждений / [Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин]. – М. : Просвещение, 2012. – 319 с.
2. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников : пособие для учителя / К.Н. Поливанова. – М. : Просвещение, 2008.
3. Родионов М.А. Мотивация учения математике и пути ее формирования [текст] / М.А. Родионов. – Саранск : Поволжск, 2001. – 252 с.

УДК 378.14; 004.93

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ТОЧНЫМ НАУКАМ

Остапущенко Дмитрий Леонидович
кандидат технических наук,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: ostapuschenko_dmitriy@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу перспектив и особенностей использования технологии дополненной реальности в процессе обучения школьников точным наукам.

Рассмотрена суть технологии, предложены возможные варианты архитектуры дистанционных образовательных ресурсов, использующих технологию дополненной реальности.

Ключевые слова: дополненная реальность, мультимедийные технологии, школьное образование, точные науки.

Актуальность и постановка проблемы. На современном историческом этапе развития человеческого общества повышение качества образования является важнейшей стратегической задачей любого государства, эффективное решение которой способно обеспечить высокие темпы дальнейшего его развития в экономическом и культурном плане. Формирование достаточного числа кадров, способных эффективно развивать и использовать самые современные технологии, несомненно, является основополагающим фактором развития науки, промышленности, медицины, сельского хозяйства. Качественное образование, несомненно, должно начинаться со школьной скамьи. Только постоянное освоение новых технологий, способность гибко реагировать на существующие мировые тенденции развития науки позволяют обеспечить государству эффективное функционирование в условиях жесточайшей конкуренции.

На сегодняшний день перед образованием стоит серьезнейший вызов – угнаться за стремительно движущимся вперед технологическим прогрессом. Постоянно возрастающие объемы знаний и навыков, которыми необходимо овладеть человеку для успешного функционирования в современном обществе, ставят перед образованием задачу постоянного повышения эффективности учебного процесса. Неизменно повышающийся ритм жизни, высокая мобильность, необходимость совмещения получения образования с другими видами деятельности выдвигают обязательные условия обеспечения доступа к учебным материалам в любое удобное учащемуся время в независимости от его фактического местонахождения и предоставления ему возможности самостоятельного определения темпа освоения учебной программы. Все это обеспечивает актуальность исследования возможности применения различных современных информационных и мультимедийных технологий в образовательном процессе.

Изложение основного материала. Технология дополненной реальности – это технология, в которой разнообразные технические средства используются для встраивания синтетических объектов в сцены реального мира (рис. 1). В настоящее время наиболее развиты технические средства реалистичного воспроизведения визуальной и аудиальной информации, однако на фазе исследований находятся разработки технологий передачи и других ее видов. Данная технология, используя возможности компьютерной графики и разнообразных физических движков, позволяет воссоздать не только реалистичные изображения объектов, но и обеспечить физически адекватное их поведение при взаимодействии с другими объектами сцены, а также соответствующее аудио сопровождение.

При использовании технологии дополненной реальности осуществляется встраивание в естественные изображения, получаемые, как правило, в режиме реального времени с одной или нескольких видеокамер, синтетических плоских или объемных визуальных объектов, что также может сопровождаться звуковыми эффектами. Полученное изображение визуализируется на экране компьютера, смартфона или с использованием специальных очков. С целью обеспечения эффекта гармоничного встраивания синтетических объектов в реальные сцены, например, при котором с изменением ракурса съемки или освещенности естественной сцены наблюдается соответствующие изменения ракурса или освещенности синтетических объектов, технология дополненной реальности активно использует алгоритмы распознавания изображений.

Рисунок 1 – Изображения, полученные с использованием технологии дополненной реальности

Долгое время данные технологии не получали широкого распространения, в том числе в образовании, из-за недоступности конечному потребителю в силу высокой стоимости технических средств, необходимых для их реализации. В настоящее время ситуация в данном вопросе существенно изменилась и большое число компаний начали производство устройств, предназначенных для индивидуального использования. Это позволило расширить возможности применение технологии дополненной реальности в образовании [1–3].

В школьном курсе математики технология дополненной реальности может значительно повысить наглядность геометрических построений при изучении, например, стереометрии. Также использование трехмерной анимации открывает дополнительные возможности иллюстрации абстрактных образов за счет их «разворачивания» во времени.

При изучении курса физики в школе технология дополненной реальности позволяет значительно расширить демонстрационные возможности иллюстративного материала за счет наглядного представления процессов и явлений, недоступных непосредственному наблюдению учащихся по причине того, что они протекают в масштабах микромира или, напротив, в масштабах галактик, а также, возможно, несут потенциальную угрозу наблюдателю, как, например, ядерный реактор или ускоритель элементарных частиц.

Важное психологическое значение имеет так называемый «WOW-эффект», возникающий при использовании технологии дополненной реальности в результате эффектного взаимодействия синтетических объектов с объектами реального мира. Это повышает зрелищность учебного занятия, способствует более продолжительному удержанию внимания обучающихся, что особенно важно при работе с младшими возрастными группами.

В настоящее время в силу различных причин наблюдается постоянный рост популярности дистанционного образования. Однако дистанционное образование имеет и свои недостатки. В первую очередь это трудности в использовании материальных средств обучения. Ничто не может заменить, например, работу в лаборатории с реально действующим оборудованием на уроках физики или химии, а также отработку фактических навыков на уроках труда и т.п. В тоже время современные технологии представления визуальной информации могут содействовать частичному, а иногда и полному преодолению такого рода затруднений.

Использование технологий дополненной реальности в дистанционных образовательных ресурсах приводит к значительному усложнению их информационной инфраструктуры, повышению требований к профессиональной квалификации сотрудников, готовящих учебные материалы и обслуживающих систему, требует большого числа организационно-технических мероприятий, а также значительного финансирования. В тоже время, ожидаемый прирост эффективности дистанционных образовательных ресурсов за счет использования технологий дополненной реальности легко окупит все затраченные усилия и средства.

Построенный с использованием описанных технологий информационно-образовательный ресурс должен включать в себя комплекс программных средств, позволяющих организовать взаимодействие с программными и аппаратными средствами, реализующими данные технологии, обеспечивать хранение больших объемов информации и гарантировать возможность одновременного доступа к ней значительного числа пользователей (рис. 2) и (табл. 1).

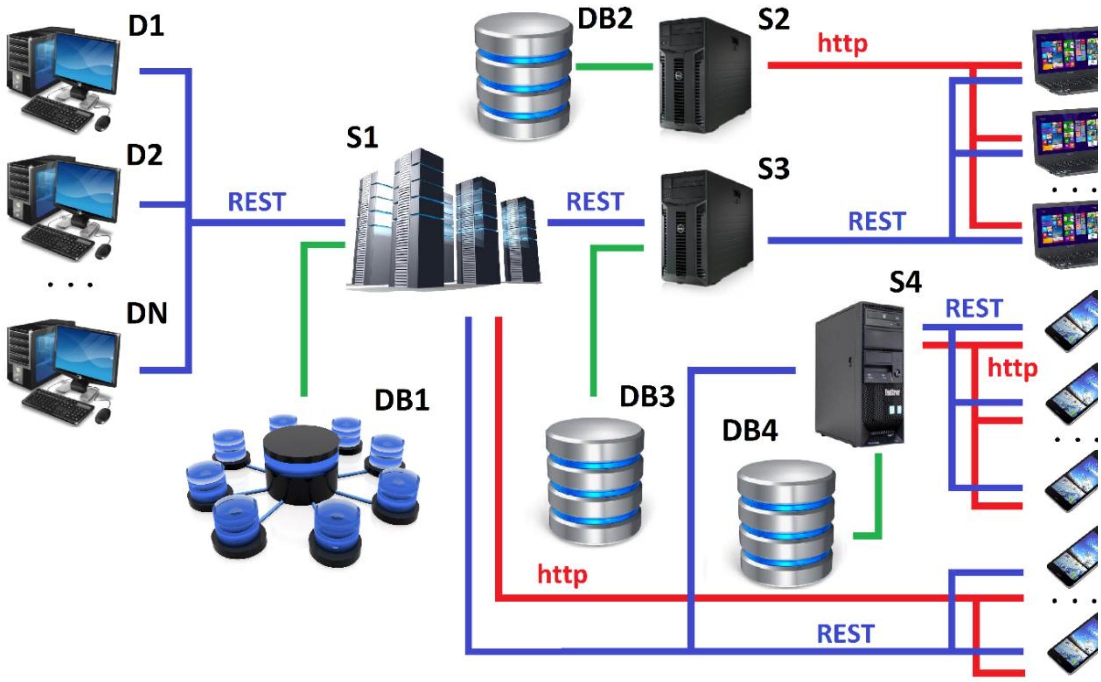


Рисунок 2 – Общая структура дистанционного образовательного ресурса, использующего технологии дополненной реальности

Таблица 1 – Основные элементы системы образовательного ресурса, использующего технологии дополненной реальности

№	Наименование	Назначение	Обозначение
1	2	3	4
1.	Рабочие места разработчиков дистанционных курсов	Подготовка учебных материалов, разработка 3D моделей и анимации, аудио сопровождения	D1-DN
2.	Сервер	Обработка запросов от серверов образовательных ресурсов и локальных серверов учебных учреждений, а также пользователей, использующих технологии дополненной реальности для самообразования	S1
3.	База данных	Хранение учебных материалов, разработка 3D моделей и анимации, аудио сопровождения	DB1
4.	Сервер образовательного ресурса	Обработка запросов от пользователей образовательного ресурса	S2
5.	База данных образовательного ресурса	Хранение учебных материалов	DB2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6.	Дополнительный сервер образовательного ресурса	Загрузка 3D моделей и анимации, аудио сопровождения клиентскими приложениями пользователями образовательного ресурса	S3
7.	Дополнительная база данных образовательного ресурса	Хранение 3D моделей и анимации, аудио сопровождения образовательного ресурса	DB3
8.	Клиенты (учащиеся) образовательного ресурса	Используют технологии дополненной реальности в рамках образовательного процесса с использованием образовательного ресурса	C1-CM
9.	Локальный сервер учебного учреждения	Обработка запросов от клиентов (учащихся) учебного учреждения	S4
10.	Локальная база данных учебного учреждения	Хранение учебных материалов, хранение 3D моделей и анимации, аудио сопровождения в учебном учреждении	DB4
11.	Клиенты (учащиеся) учебного учреждения	Используют технологии дополненной реальности в рамках образовательного процесса в учебном учреждении	G1-GK
12.	Клиенты (учащиеся) информационно-образовательного ресурса	Используют технологии дополненной реальности для самообразования	G1′-GK′

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В работе проведено исследование возможностей повышения эффективности образовательного процесса в школе при изучении точных наук в результате применения технологии дополненной реальности.

На основании результатов работы можно сделать следующие выводы:

1. Проведенный анализ современного состояния технологий дополненной реальности, а также реализующих их технических средств, алгоритмического и программного обеспечения показал, что на настоящий момент данные технологии находятся в достаточно развитом состоянии, доступны для использования как учебными учреждениями и информационно-образовательными ресурсами, так и индивидуальными пользователями;

2. Выявлены основные возможности, особенности и перспективы применения технологий дополненной реальности в образовательном процессе. Проанализирована возможность использования данных технологий с целью частичного или полного замещения материальных средств обучения;

3. Выработана система рекомендаций по повышению эффективности образовательного процесса за счет применения технологии дополненной

реальности. Разработана общая структура дистанционного образовательного ресурса, использующего технологии дополненной реальности.

Список литературы

1. Остапущенко Д.Л. Перспективы использования технологий виртуальной и дополненной реальности при разработке дистанционных образовательных ресурсов / Д.Л. Остапущенко // Молодежь в современном обществе: к социальному единству, культуре и миру: Сборник научных статей международного форума. – Ставрополь (20–21 апреля 2017 года). – 2017. – С. 518–520.

2. Остапущенко Д.Л. Перспективы использования технологий виртуальной и дополненной реальности на уроках физики / Д.Л. Остапущенко, В.А. Мосийчук, А.В. Грицких // Вестник Луганского национального университета им. В. Даля. – 2017.– №2(4) Ч. 1. – С. 292–294.

3. Мосийчук В.А. Дополненная реальность в учебном процессе / В.А. Мосийчук, Д.Л. Остапущенко, Д.В. Грицких, А.В. Грицких // Электронные ресурсы в непрерывном образовании: Труды VII Международного научно-методического симпозиума «ЭРНО-2018». – Геленджик, 2018. – С. 90–93.

УДК 373.5.018.43:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЫ GOOGLE КЛАСС ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Панишева Ольга Викторовна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: Panisheva-ov@mail.ru

Аннотация. В статье перечислены преимущества и недостатки использования платформы Google Classroom для организации дистанционного обучения математике. Перечислены полезные возможности сервиса, указаны трудности, с которым пришлось столкнуться при организации обучения математике без посещения образовательного учреждения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, математика, студенты, Google Classroom.

Актуальность и постановка проблемы. Ситуация, которая сложилась в мире в 2020 году, а именно пандемия коронавируса и связанный с ней длительный карантин, бросила вызов не только политическим системам и здравоохранению, но и организации образования на всех ступенях. В условиях остановки работы транспорта, невозможности присутствовать в закрытых помещениях группам более 10 человек и других ограничений остро стала необходимость трансформировать учебный процесс, приспособив его к новым условиям.

Цель статьи – описать опыт работы и проблемы, возникшие при организации дистанционного обучения во время карантина, плюсы и минусы использования сервиса Google Classroom в качестве платформы для обучения математике на расстоянии.

Изложение основного материала. Первоначально, когда карантин был объявлен сроком на три недели, с цель продления обучения общение студентов и преподавателей происходило в соцсетях и других мессенжерах – ВК, Телеграмм, ОК, Вайбер и т.д. Вначале предполагалось, что студенты будут выполнять задания, проверить которые можно будет вживую, после окончания карантина. Тогда же планировалось рассмотреть непонятые вопросы, произвести коррекцию усвоения материала. Это один формат дистанционной учебы, рассчитанной на небольшой промежуток времени вынужденного отсутствия в аудиториях. Когда же стал вопрос о необходимости обязательного оценивания работы студента, формат изменился – возникла установка на то, что выполненные задания студент фотографирует и высылает сообщением преподавателю либо на электронную почту, либо в оговоренной соцсети. При этом возникала масса неудобств для преподавателя. К примеру, фотографии заданий зачастую были нечеткими, текст на них невозможно было разобрать, одни фото прикреплялись в горизонтальном положении, другие в вертикальном, что значительно увеличивало время и усилия на их проверку. Сама проверка задания по присланной фотографии несколько неестественна для преподавателя математики, ведь в этом случае у него нет возможности сделать какие-то пометки в самой работе обучающегося, исправить или хотя бы указать на ошибку. Кроме того, эти задания приходили одновременно от студентов разных групп и курсов, нужно было их систематизировать, проверить, выставить оценки и обеспечить обратную связь.

Когда стало ясно, что время, в течение которого придется общаться дистанционно, может значительно превысить ожидаемые три недели, возник вопрос о переходе на специально предназначенную для дистанционного обучения платформу. Все документы, регламентирующие организацию обучения удаленно, вышли после того, как фактически это обучение было начато, поэтому выбор формата такого обучения полностью зависел от знаний и предпочтений преподавателей, многим из которых до этого момента не приходилось сталкиваться с дистанционным обучением вообще.

Платформ для электронного образования существует уже довольно много, ведь речь о внедрении дистанционного обучения ведется, начиная с конца XX столетия. За это время появилось и немало исследований, посвященных проблемам внедрения дистанционного обучения в учебных процесс. Среди авторов этих работ – Е.С. Полат, И.В. Роберт, А.В. Хуторской, Н.А. Варданян, С.Н. Суханова, Н.В. Шкарупа и др. Практически все исследователи отмечают такие преимущества дистанционного обучения, как решение проблем расстояния и отдаленности от крупных образовательных центров, стоимости образования, возможность работать в своем ритме, возможность выстраивать собственный образовательный план, постоянное взаимодействие и обратную связь и др. [1].

Наиболее известными площадками дистанционного образования, на которых уже существует масса созданных курсов по разным дисциплинам и имеется возможность составлять свои дистанционные курсы, являются Moodle, WebTutor, Zoom, Coursera и пр., но настройки и обучение работе в них не так просты, и требуют времени на освоение их возможностей.

Понятно, что полноценный дистанционный курс создать за 1–2 дня невозможно, ведь только по одной дисциплине он должен содержать сбалансированные по объему и сложности учебные блоки: хорошо структурированный основной теоретический материал, учебно-методические рекомендации по решению задач, методы и средства контроля знаний. Часть материала по дисциплинам к середине семестра уже была пройдена, и не было смысла составлять «урезанный» курс по изложению оставшихся неизученными тем. Поэтому необходима была такая бесплатная и доступная всем пользователям (как преподавателям, так и студентам) платформа, которая обеспечивала бы возможность добавлять новый материал «порциями», постепенное создание практических заданий, их регулярную проверку, возможность систематизации присланных материалов и их хранение. Одной из них стал встроенный сервис от Google – Google Classroom. Google Classroom – это виртуальный класс, в котором могут одновременно обучаться студенты разных курсов и специальностей по разным учебным дисциплинам. Выбор этой дистанционной платформы был сделан нами по следующим причинам.

Регистрация на этой платформе бесплатна, доступна каждому, кто имеет аккаунт Google, не требуется специальной установки программного обеспечения на компьютер пользователей, работа с сервисом интуитивна понятна, не требуется временных затрат на то, чтобы научиться пользованию предлагаемыми материалами и обмену данными. Не предполагается никакой дополнительной идентификации пользователя, как это делается на аналогичной площадке от Yandex – ЯКласс, где регистрация возможна только после того, как будет подтверждено, что данный преподаватель (учитель), который хочет создавать учебные курсы, действительно работает в указанном учебном заведении. Google Classroom предоставляет возможность работать не только с компьютера, но и со смартфона и планшета, что тоже немаловажно, ведь не все студенты имеют дома компьютер. Платформа масштабируемая, т.е. имеется потенциал практически безграничного расширения в связи с добавлением новых обучающихся и созданием новых курсов.

Разобравшись с функционалом платформы виртуального обучения от Google, мы выделили десять плюсов ее использования.

1. Систематизация и учет. Создается курс для определенной группы студентов. Все выполненные задания сохраняются. В любой момент можно выбрать обучающегося и просмотреть, какие задания им уже сданы, а какие нет. Портфолио отдельного пользователя и всей группы хранится в системе. Преподаватель имеет доступ ко всем присланным работам, своим комментариям к ним, переписке со студентом, выполненным им тестовым заданиям.

2. Распределение нагрузки преподавателя. Задания можно составлять постепенно, сохраняя их в черновиках, выкладывая для студентов в нужное время. Созданные задания и документы хранятся на Google диске и в любой момент можно к ним обратиться, создавая другой курс.

3. Здоровьесберегающий подход. Студент может работать в удобное время, когда у него есть доступ к интернету. Это значительно комфортнее, чем во время аудиторных занятий – обучающийся сам регулирует темп освоения материала, делает паузы, чередуя режим труда и отдыха, не допуская перегрузки.

4. Возможность визуализации. Математический текст невозможно только слушать или только читать. Необходимо сочетание визуального и аудиального способов передачи информации. Поэтому при создании материалов к занятию нужно учитывать этот момент, подбирая разный контент. В рассматриваемой платформе имеется возможность добавления и текстовых, и видео материалов, причем не только составленных самостоятельно, но и ссылок, по которым информация размещена в интернете. Таким образом, имеется дополнительная возможность визуализировать математические понятия, что не всегда удается осуществить в аудиторном формате организации учебного процесса в силу слабой обеспеченности компьютерной техникой учебных помещений.

5. Обратная связь. Возможность для обучающихся задавать вопросы как в общем чате, когда переписку видят все участники, так и индивидуально преподавателю. Формулируя то или иное задание, преподаватель имеет возможность дать письменные рекомендации по его выполнению, а при необходимости, уточнить требования в чате. Не приходится повторять ответы на одни и те же вопросы лично каждому ученику.

6. Автоматизированный тестовый контроль. Возможность составления тестовых заданий, среди которых предполагаются задания разных типов –

открытые, с выбором одного или нескольких ответов, на установление соответствия и другие. Эти тесты можно составить так, чтобы вопросы каждому пользователю предоставлялись в разном порядке (с помощью опции «перемешать вопросы»), пользователь может видеть результаты своего тестирования сразу после отправки формы, не требуется участия преподавателя для проверки, если только не были заданы открытые вопросы, которые нужно проверять вручную.

7. Рефлексия. Сохранение всех ответов на тестовые задания благоприятствуют проведению анализа выполнения заданий, наблюдением за динамикой усвоения материала отдельным студентом и группы в целом. Преподаватель может проследить, при ответе на какой вопрос чаще всего допускались ошибки и какие именно, чтобы в дальнейшем предложить задания для корректировки усвоения отдельных вопросов темы.

8. Работа над ошибками. При проверке присланных работ преподаватель может помечать места, где допущена ошибка, и писать комментарии студенту, что именно не правильно – данный инструмент работает как аналог красной ручки преподавателя. Студент может исправить указанные ошибки и прислать работу заново.

9. Таймменеджмент. Наличие опции, задающей срок и даже время, до которого принимаются выполненные задания, после чего прием заданий прекращается автоматически, устанавливать баллы за выполнение того или иного задания, указывать критерии оценивания. Это значительно дисциплинирует обучающихся, повышает уровень их самоорганизации.

10. Индивидуализация. Одно из важных преимуществ – возможность осуществлять индивидуальный подход, дифференцировать задания. Так, зная индивидуальные особенности обучающихся, преподаватель может назначать задания разной сложности для студентов разного уровня подготовки, просто выставляя флажок, какому пользователю отправить это задание. У студентов имеется возможность выполнять задание в своем темпе, которая не всегда имеется при аудиторном освоении материала.

Несмотря на такую массу преимуществ по сравнению с общением в чатах, при работе с платформой не удалось избежать некоторых неудобств.

Первая трудность состояла в том, что в системе нет встроенного редактора формул. Конечно, сеть возможность записывать формулы так, как они пишутся в информатике. Например, квадратный трехчлен $x^2 - 5x + 6$ можно записать так: x^2–5x+6, но, во-первых, такая запись выглядит непривычно и сложнее воспринимается студентами, во-вторых, она лишена математической эстетики, а в-третьих, более сложные записи, содержащие системы уравнений, суммы, интегралы, степени и индексы, и другие математические формулы так напечатать не удастся. Вставлять в тестовые и обучающие задания возможно только картинки, причем не рисунки из файлов, а те, которые сохранены как отдельные рисунки.

Поскольку математические дисциплины чаще всего предполагают использование специальных знаков и символов, то приходилось искать выход их сложившейся ситуации без перехода на другие платформы, в которых такая возможность имеется. Решить проблему удалось следующими способами. Формула набиралась в редакторе формул, вставлялась в презентацию, а затем этот слайд нужно было сохранить как картинку и далее работать с ней. Можно было писать выкладки с формулами вручную, затем фотографировать их и прикреплять эту фотографию. Все перечисленные варианты приводят к нерациональной трате рабочего времени преподавателя. Заметим, что эти трудности касались только составления тестовых заданий. При составлении обучающих материалов можно прикреплять файлы, в которых с помощью редактора формул все выкладки напечатаны правильно.

Второй минус системы в том, что она хорошо подходит для этапа проверки знаний, но значительно меньше для изложения нового материала. Нет возможности онлайн общения преподавателя и студентов, возможности демонстрировать экран или доску и т.д. Обучение, по сути, ведется оф-лайн, педагог принимает в этом лишь опосредованное участие – дозирует, структурирует и подбирает учебный материал, но лично не презентует его адресату. Это значительно снижает ее потенциал по сравнению с платформой Zoom, в бесплатной версии которой ест возможность 40 минутного общения в реальном времени с демонстрацией экрана. Имеется платформа для вебинаров с функцией онлайн трансляции, демонстрацией рабочего стола, записей на учебной доске и на сервисе Teachbase. Поэтому в этом плане Google классе значительно проигрывает, так как обучение при работе в нем имеет больше признаков самообразования, чем обучения в прямом смысле. Со временем стало понятно, что одной этой платформы Google класс недостаточно. Проблема решается привлечением для организации видеоконференций других возможностей, к примеру, сервиса Google Hangouts Meet.

Третий минус – нет гарантии, что студент выполняет работу самостоятельно, так как система не дает надежной видеоидентификации пользователей. Он может воспользоваться помощью более знающих однокурсников или других людей, и результаты оценивания получаются недостаточно объективны.

Четвертый недостаток – у студентов нет возможности взаимодействия между собой, кроме переписки в общем чате. Для сравнения, в сервисе Zoom имеется возможность работы в группах. Снижение личностных коммуникаций – один из важных недостатков самоизоляции вообще и дистанционного обучения в частности.

Дистанционное обучение в Google классе ведется только традиционным методом – в этом пятый недостаток площадки. Методы проблемного обучения, интерактивные технологии применить оказывается невозможным. Педагог не может задавать наводящие вопросы, ведущие к поиску решения задачи, не может наблюдать сам процесс рассуждений обучающихся и корректировать его. Конечно, можно отвечать на возникшие вопросы, указывать, что студент сделал неверно, как нужно было выполнить задание, но эти действия растянутые и отложенные во времени, не принесут желаемого дидактического эффекта. Один из путей, позволяющий немного нивелировать данный недостаток – проводить занятия строго в указанное в расписании время. Но в Google классе невозможно посмотреть, кто в данный момент находится в сети и не понятно, студент не задает вопросов, потому что ему все понятно, или потому что он не приступил к проработке материала. С этой целью все равно приходится использовать другие средства коммуникации – телефон, соцсети и пр. Отметим, что на платформе Moodle, к примеру, имеется возможность отслеживать активность пользователей в сети.

Кроме того, и это касается использования любых форматов обучения на расстоянии, его невозможно осуществить в условиях отсутствия электричества, компьютера или смартфона, надежного интернета.

Объем часов на самостоятельную работу студентов, в том числе и на усвоение теоретического материала, при организации дистанционного обучения значительно возрастает, что ведет к неминуемой перегрузке обучающихся. При этом загруженность преподавателя тоже растет. Ему приходится составлять тестовые задания практически к каждой теме, оценивать работу всех студентов по каждой теме, записывать видеолекции, на что требуется значительное время и наличие качественной компьютерной периферии (веб-камеры, микрофона, колонок).

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В целом платформа Google класс хорошо зарекомендовала себя для организации обратной связи с обучающимися, проверки усвоения материала, но для организации изучения нового материала лучше пользоваться другими веб-сервисами.

Подводя итоги, заметим, что использование дистанционных платформ, в том числе и Google класса, помогло учебным заведениям справиться с главным вызовом карантина – продолжить учебный процесс согласно учебным планам, проводить аттестацию без посещения образовательного учреждения участниками образовательного процесса. Такие вызовы образовательной системе возможны и в дальнейшем. Чтобы выйти из них с наименьшими потерями в качестве образования, считаем необходимым ознакомиться с возможностями всех существующих дистанционных платформ, их достоинствами и недостатками, научиться работать с ними в качестве создателя и модератора курсов, и выбрать ту, дистанционное обучение математике на которой будет наиболее эффективным.

Список литературы

1. Преимущества дистанционного образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://optima.school/ru/blog/preimusestva-distancionnogo-obrazovania

УДК 373.5.016:22.141

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ ТЕМЫ «МЕТОДЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ» В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Реутова Мария Владимировна
студентка 3 курса направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями).
Профили: Математика и информатика»
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
педагогический университет»
e-mail: m.v.reutova@uspu.su

Научный руководитель:
Мамалыга Раиса Федоровна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры шахматного искусства
и компьютерной математики
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет»,
доцент кафедры высшей математики и
методики обучения математике
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
педагогический университет»

Аннотация. В статье описан опыт проведения дистанционных занятий по теме «Методы изображения». Проанализировано построение работы по формированию основных понятий данной темы. Выделены особенности использования компьютерных программ и удаленных сервисов.

Ключевые слова: модель формирования геометрических понятий, изображение фигур, этапы построения, средства наглядности.

Актуальность и постановка проблемы. С различными приемами изображения и их реализацией мы постоянно встречаемся в работах художников. В своих картинах, чтобы показать глубину пространства, форму и размеры объектов, мастера живописи прибегают к разнообразным приемам и практикам: расположение предметов по уровням (египетские фрески), использование вида идущей под углом к основанию подрамника лестницы (японская живопись), вид из окна, игра света и тени (позднее средневековье), центральное проектирование (эпоха возрождения) и многое другое.

Учитель тоже на своих уроках широко использует наглядные изображения реальных предметов, математических абстракций, облегчающих понимание и усвоение рассуждений и выводов, позволяющих найти правильное решение задачи. И что немаловажно, формирующее пространственное мышление обучаемых. Это не случайно, так как в профессиональном стандарте педагога представлены следующие требования: к умениям – владение основными математическими компьютерными инструментами; и к действиям, – формирование у учащихся внутренней (мысленной) модели математической ситуации (включая пространственный образ) и т.д. [1]. Отсюда следует, что умение правильно строить геометрические фигуры, и обладание развитым пространственным мышлением необходимы преподавателю математики.

Изложение основного материала. По учебному плану на третьем курсе читается тема «Методы изображения». Это сложившийся курс с основной и вспомогательной литературой, которая имеется в электронном формате, с разработанными методическими рекомендациями. Также имеются материальные модели (проволочные и полимерные), и две программы компьютерной поддержки, сделанные студентами нашего факультета.

Свои коррективы внес неожиданный карантин, во время которого занятия проводились удаленно. Необходимость преподавания данного курса дистанционно многое поменяла. Покажем это на таких понятиях, как «изображение сферы» и «изображение окружности».

Первый этап модели формирования геометрических понятий включает в себя следующие элементы:

1. Конкретно-чувственное восприятие.
2. Анализ свойств и отношений изучаемых предметов, приводящих к выделению признаков понятия [2, с. 80].

В условиях дистанционного обучения демонстрация реальных предметов сферической формы, для конкретно чувственного восприятия, была заменена обращением – «представьте окружность, представьте сферу». Это нашло живой отклик. Образы представления сферы у студентов были различными: одни видели мяч, другие – глобус, у некоторых ассоциации были связаны с рисунком из школьного учебника. Образы окружности: иногда это были физические объекты – окантовка на тарелке, пяльцы для вышивания, чаще всего – рисунок из учебника. И это не удивительно, представление о сфере и окружности дается на уроках рисования уже в младших классах. А на уроках географии происходит знакомство с полюсами, экватором, параллелями и меридианами. Таким образом, элементы первого этапа формирования этих понятий были освоены студентами еще при школьном обучении.

Когда же студентам был задан вопрос: «Как может выглядеть образ окружности при параллельном проектировании на лист бумаги?»; и необходимо было пояснить, от чего зависит вид образа (от направления проектирования, от расположения окружности относительно картинной плоскости и/или расположения линии проектирования относительно плоскости и окружности). Были получены хорошо аргументированные ответы.

Подобные же вопросы относительно образа сферы при параллельном проектировании вызывали затруднения. Студентам сложно было представить зависимость между изображением экватора и полюсами. Кроме того положение оси сферы увязывалось ими «со схемой тела» [3].

Необходимость в обращении к реальным предметам и явлениям, опора на наглядность, при формировании понятий школьного курса геометрии у авторов многих научных трудов не вызывает сомнения [4, 5]. При формировании понятий вузовской геометрии положение не столь однозначно. Наш опыт показывает, что при формировании понятия «изображение объемной фигуры (например, многогранника, сферы)» возникает необходимость в опоре на наглядность и, тем не менее; при изображении плоских фигур (например, треугольника, многоугольника, окружности) такой потребности не наблюдалось.

Опора на реальную модель при формировании понятия «изображение сферы» была решена с помощью программы «Сфера» [6], которая используется при изучении «Методов изображений» более двадцати лет (рис. 1). Данная программа состоит из трёх блоков: изображение экватора и полюсов; изображение параллелей; изображение меридианов.

В первом блоке описаны виды проектирования сферы на плоскость (косоугольная, ортогональная) и зависимость между изображением экватора и полюсами (анализ, шаги построения, доказательство).

Во втором блоке ведётся анализ построения параллелей сферы, используется при этом имитация поворота части изображения и перемещение секущей плоскости параллельной экватору. Пошаговое построение даёт возможность предварительному предвосхищению последующих действий и позволяет выбрать индивидуальный темп работы студента.

В третьем — предложен и обоснован алгоритм построения меридиана, как экватора при подходящем выборе полюсов.

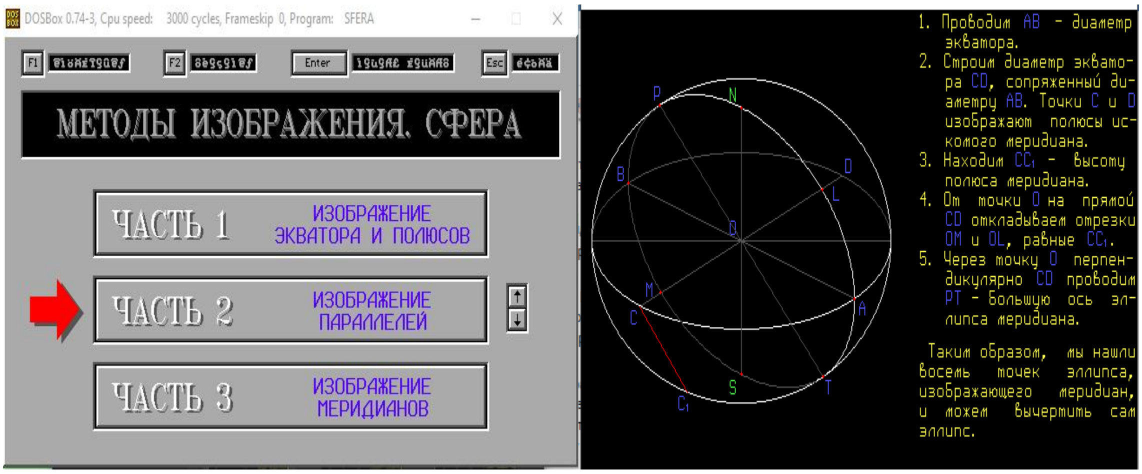


Рисунок 1 – Программа «Сфера»

Второй этап формирования геометрического понятия состоит из элементов:

1. Практическое использование понятия;

2. Уточнение признаков понятия и соответствия между основным содержанием понятия и его объемом путем изучения взаимосвязи родовых и видовых понятий;

3. Установление формально-логических количественных соотношений данного понятия с другими понятиями [2, с. 80].

В условиях дистанционного обучения на втором этапе формирования понятия «изображение сферы» нашли широкое применение интерактивные возможности IDroo [7] и сервиса GeoGebra [8]. Покажем это на примере решения задачи 1.

Задача 1. В данный шар вписать куб.

В процессе анализа задачи на построение, на заранее подготовленной в GeoGebra модели куба, вписанного в сферу (рис. 2), находим цепь построений, приводящих от изображения данных фигур к изображению искомой. Здесь мы в ходе анализа внесли изменения — заменили от руки выполненный рисунок интерактивной моделью в GeoGebra.

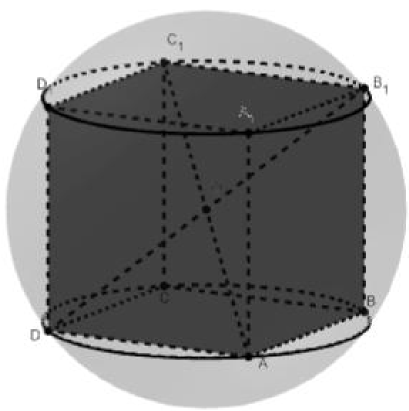


Рисунок 2 – Куб, вписанный в шар

У такой замены есть и преимущества по сравнению с рисунком. К ним необходимо отнести следующее: модель, выполненную в программе можно поворачивать, изменять структуру объектов модели. Эти действия более экономны по сравнению с внесением изменений в рисунок по ходу анализа.

Следующий этап – построение изображения комбинации геометрических тел. На доске IDroo выполняем запись результатов анализа и построение (рис.3). Необходимо подчеркнуть достоинства работы на электронной доске это: интерактивность (при чётком распределении обязанностей одновременно и эффективно могут работать несколько человек) и многообразие инструментов (ввод текста и формул, рисование линий, эллипсов, выбор оформления). По отзывам студентов, работа на электронной доске даже увлекательнее, чем на физической.

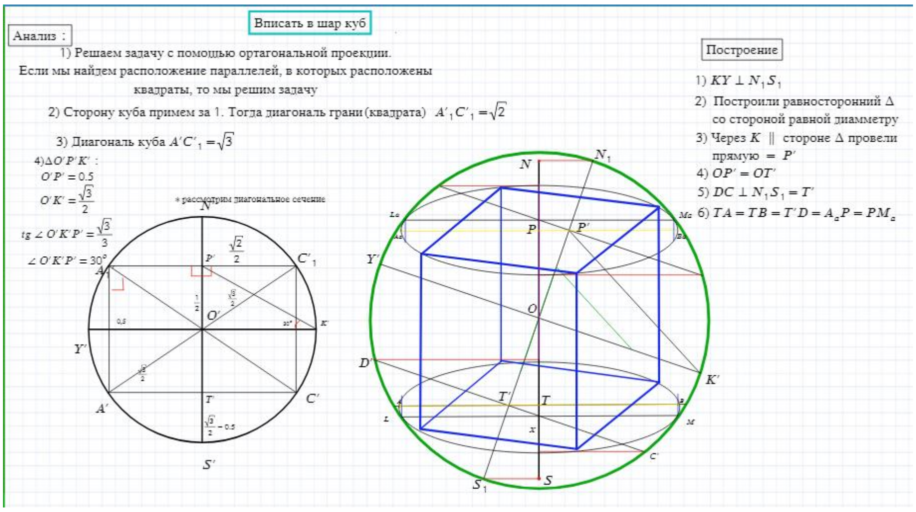


Рисунок 3 – Построение куба при первом варианте решения задачи 1

Третий этап формирования геометрического понятия состоит из определения значения и места данного понятия в изучаемой теории путем классификации и систематизации соответствующих понятий.

При проведении занятия по теме «Изображение сферы с многогранниками» при первом способе решения, описанном выше, расстояние между параллелями вычисляется нами через отношения диаметра сферы и ребра куба, или рассчитывается угол *O’K’P’* (рис. 3). При втором способе построения этой комбинации геометрических тел — через взаимно перпендикулярные меридианы и вписанные в них диагональные сечения куба, были внесены следующие изменения — этап построения был выполнен в GeoGebra (рис. 4).

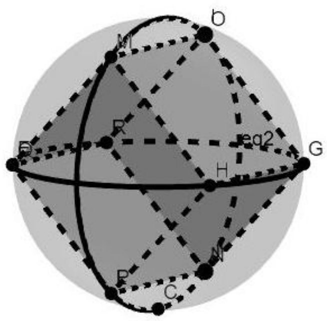


Рисунок 4 – Построение куба при втором варианте решения задачи 1

В дальнейшем было проведено исследование вариантов построения куба, вписанного в шар, – насколько второе построение, с использование меридиана, рациональнее первого, через построение параллелей:

a) по вычислениям;

b) по этапам построения;

c) по возможности использования компьютерной наглядности.

Так как решение задачи построить изображение геометрического тела — это, прежде всего выполнение рисунков и их трансформация (на этом этапе происходит создание и изменение ментального образа), выполнение шагов построения (также связано с переструктурированностью пространственного образа), то «Методы изображения» – это та тема, которая непосредственно связана с развитием пространственного мышления у обучаемых.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В условиях дистанционного обучения, когда подача учебного материала по геометрии и работа с ним, а так же контроль и самоконтроль осуществляется с помощью компьютера, то естественно появляется возможность увеличения компьютерной наглядности. Бурный рост цифровых технологий и их разнообразие – отличительная особенность нашего времени. В связи с этим необходимо проведение исследований использования в преподавании школьной геометрии этих возможностей (широта применения компьютера и интенсивность). Также необходимо исследование вопросов использования компьютерных средств наглядности в обучении студентов педагогических вузов, как в условиях дистанционного обучения, так и при выходе из него.

Одной из тем исследования может быть вопрос соотношения компьютерных средств и формирование геометрических понятий, а также связанные с ними процессы, происходящие в мыслительном плане у обучаемых. При формировании геометрических понятий с использованием компьютера изложение материала можно сделать более геометричным, что является дополнительным ресурсом для развития пространственного мышления. Оно помогает «осознать, увидеть и оперировать» динамичными трехмерными образами, что, по мнению психологов, [2,9,10] наиболее сложный элемент в построении ментальной картины нашего изменчивого мира.

Список литературы

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. N 544н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)"
2. Мамалыга Р.Ф. Развитие пространственного мышления у студентов педагогического вуза при формировании понятий в курсе геометрии: дис. … канд. пед. наук / Р.Ф. Мамалыга. – 2005. – С. 158.
3. Шемякин Ф.Н. Ориентация в пространстве / Ф.Н. Шемякин // Психологическая наука в СССР. – М., 1959. – Т. 1. – С. 140–142.
4. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды / под ред. В.В. Давыдова / Д.Б. Эльконин. – М. : Педагогика, 1989. – 554 с.
5. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников / НИИ общ. и пед. психологии. АПН СССР / И.С. Якиманская. – М. : Педагогика, 1980. – 240 с.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gcg-studio.narod.ru/programs.html
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://idroo.com/board-WWzadrC10H
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.geogebra.org/classic/ysjy6hpp
9. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 185 с.
10. Каплунович И.Я. О психологических различиях мышления двумерными и трёхмерными образами / И.Я. Каплунович // Вопр. психологии.– 2003. – № 3 – С. 66–77.

УДК 371.39

ФОРМИРОВАНИЕ РЕФЛЕКСИВНОГО ОПЕРАЦИОНАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ САМООБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Семенова Ирина Николаевна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики обучения математике
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
педагогический университет»
e-mail: semenova_i_n@mail.ru

Слепухин Александр Владимирович
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры информатики,
информационных технологий и
методики обучения информатике
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
педагогический университет»
e-mail: ikto2016@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена педагогической проблеме организации обучения и самообучения в формате дистанционного взаимодействия участников образовательного процесса. На основе анализа особенностей дистанционного обучения и основных затруднений обучающихся средней школы предложены идеи формирования операционального мышления, обладающего характерной особенностью рефлексивного осмысления результатов предметной и учебной деятельности. Сформулированы примеры учебных и учебно-познавательных заданий для формирования операционального мышления при работе с материалом предметной области «математика».

Ключевые слова: дистанционное обучение, самообучение, рефлексия, операциональное мышление.

Актуальность и постановка проблемы. Современный период жизни общества в новых условиях определил неизбежность изменения образовательной системы в направлении дистанционного обучения. Несмотря на продолжающуюся дискуссию многих педагогов и экспертов о преимуществах и недостатках выделенного вида обучения, учителям-предметникам, преподавателям приходится работать в жестких условиях перестройки педагогических технологий, подстраивания их под особенности (расширение и (или) ограничение) дистанционного взаимодействия.

Одновременно и в связи с этим происходит правовое закрепление происходящих изменений в системе обучения: корректируются и уточняются нормативные документы различных уровней (от Федеральных до локальных), дающие основу для перспективных исследований в области конкретизации взаимосвязи всех компонентов педагогической технологии (методики дистанционного обучения), в частности, предлагается акцентировать внимание на воспитательном аспекте системы образования (В.В. Путин [8]).

При этом отметим, что вызванный пандемией ажиотажный спрос педагогического сообщества на технологические моменты организации дистанционного взаимодействия начинает плавно перерастать в длительный педагогический эксперимент, связанный с выделением оптимальных для конкретного контингента обучающихся методов, форм, средств обучения, видов учебной и учебно-познавательной деятельности. Это подтверждается сменой направления многочисленных вебинаров и конференций с технологического вектора на методический и психолого-педагогический (в качестве примера укажем серию вебинаров «Образование в цифровой среде» Центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников по модели «стандарт» на площадке УрГПУ [13]).

В указанной тематике педагогического эксперимента актуальной становится педагогическая проблема «научения» обучающихся приемам и методам самообучения, а также рефлексии результатов предметной и учебной видов деятельности в формате дистанционного обучения, накладывающего ограничение на контактные каналы тьюторского сопровождения.

Изложение основного материала. Понимая под самообучением осуществляемые обучающимся действия по управлению собственной деятельностью, направленной на достижение поставленных учебных целей, уточним сущность понятия рефлексии.

Разделяя позицию О.С. Анисимова [3], определим рефлексию как процесс самопознания и осмысления обучающимся внутренних психических состояний, возникающих до начала, в процессе и после осуществления деятельности. Рефлексия предметной деятельности связана, прежде всего, с планированием, принятием и осмыслением результатов предметной деятельности; рефлексия учебной деятельности, как отдельный вид рефлексии, требующий специально организованной деятельности учителя по формированию умений ее осуществления, связана с осмыслением учебной и учебно-познавательной видов деятельности.

Самообучение и рефлексия лишь частично совместимы с традиционными технологиями, а в дистанционных технологиях являются необходимой основой и требуют детального внимания. Указанный аспект приобретает принципиальную важность в условиях развивающего обучения ([5]), где деятельность по формированию приемов самообучения и рефлексии становится не стихийной, а целенаправленной. Только в этом случае приемы самообучения и рефлексии становятся предметом специального изучения, а деятельность по их реализации – технологизированной.

При этом отметим, что процессы «самости» и выстраивание своей концепции саморазвития (как отмечает, в частности, В.И. Андреев [2]) в начальной школе не осознаются обучающимися, лишь со временем они становятся ясными и отчетливыми, и только к 13–14 годам начинается период становления «Я-концепции» саморазвития ученика. Вывод подтверждается и теорией Ж. Пиаже [7] о стадиях развития мышления учащихся. Поэтому имеет смысл говорить о технологизации деятельности самообучения и рефлексии с ориентацией на контингент обучающихся средних и старших классов.

В рамках предложенной темы обсуждения на основе обобщения мнений при общении с педагогами и учителями (общий охват 106 человек), собственного опыта, анализа особенностей дистанционного обучения (в частности, [11]), анализа и сопоставления экспертных материалов (в частности, [4]) выделим основные затруднения обучающихся при организации самообучения в дистанционном формате:

– учебно-деятельностные – выделение главного, анализ текста, обобщение прочитанного материала, систематизация предметного материала,

– регулятивные – сложность организации учебного дня, не соблюдение сроков сдачи заданий (подростковая безответственность), желание отсидеться во время дистанционного онлайн занятия, общение в формате «виртуальной перемены»,

– коммуникативные – выражение своих собственных суждений в текстовой и устной формах, формулирование вопроса учителю и одноклассникам и др.

С целью преодоления выделенных затруднений предложим идею дополнения совокупности приемов организации учебной деятельности приемами самоорганизации и рефлексии результатов деятельности (в идеологии О.Б. Епишевой [6]):

– приемы самоорганизации и рефлексии учебной деятельности – приемы, связанные с осмыслением особенностей восприятия, усвоения, запоминания предметного и учебного материала,

– приемы самоорганизации регулятивной деятельности – организация учебного времени, планирование учебной деятельности, установление целевых приоритетов, умение контролировать учебное время и управлять им;

– приемы самоорганизации и рефлексии коммуникативной деятельности – приемы, связанные с осмыслением коммуникативных затруднений и причин их возникновения, адекватностью используемых речевых средств для решения различных коммуникативных задач.

Практически все указанные приемы, как составляющие части умения самоорганизации, имеют определенный состав действий, каждое из которых состоит из отдельных операций. Поясним сказанное примером.

Умение контролировать учебное время состоит из следующих действий:

– заранее спланировать распределение времени для дистанционного общения, для группового взаимодействия (если предусмотрено учебными заданиями), для индивидуальной работы;

– распределить время выполнения домашних заданий;

– установить порядок выполнения заданий по уровням сложности (приведем в качестве примера пооперационный состав действия: установление вида домашнего задания; указание наиболее сложного вида задания; перестановка наиболее сложного вида задания на первое место; перестановка наиболее простого вида задания на последнее место; объяснение причины сложности определенного вида задания; объяснение причины сдвига времени выполнения наиболее сложного вида задания);

– зафиксировать время выполнения заданий по дисциплинам;

– зафиксировать несовпадение распределенного времени выполнения заданий по дисциплинам;

– объяснить причину несовпадения реального времени с запланированным и т.д.

Приведенный пример конкретизации пооперационного состава подтверждает идею о необходимости «разложения» любого приема и вида деятельности в системе самообучения на его составляющие операции (аналогично [9]), а также дополнения технологической цепочки действий по формированию и усвоению приемов самообучения следующими действиями: осознание необходимости пооперационной конкретизации выполняемых действий предметного и учебного характера, формулировка пооперационного состава действия по решению предметной задачи и учебного задания, апробация применения состава операций в конкретных ситуациях, на конкретных примерах (сначала по образцу, с помощью учителя и полностью самостоятельно).

Сказанное позволяет уточнить определение понятия операционального мышления как «общего понятия для когнитивных принципов, участвующих в конкретных операциях и формальных операциях» [14], за счет фиксации в его трактовке «стиля мышления», включающего выделение пооперационного состава любых действий (предметного и учебного характера) как необходимого условия успешного их выполнения и рефлексию оптимальности выделения пооперационного состава с точки зрения его соответствия психолого-педагогическим особенностям индивида. Уточнение определения понятия с позиции включения рефлексии в качестве обязательного компонента позволяет нам говорить о рефлексивном операциональном мышлении обучающегося.

Для формирования рефлексивного операционального мышления необходимо предусмотрение специальных видов деятельности и формулирование специальных целенаправленных учебных и учебно-познавательных заданий (в идеологии [1]), выполнение которых целесообразно выполнять, в том числе, до начала дистанционного обучения. Приведем примеры таких заданий для предметной области «математика» (при этом отметим, что для иллюстрации выбраны задания актуальность которых, по нашему мнению, возрастает в ситуации дистанционного самообучения при подготовке к государственной аттестации).

Учебно-познавательные задания:

– составь план работы с учебным материалом, представленном в формате презентации (видеолекции, скринкаста, цифрового рассказа);

– объясни изменения в плане работы с учебным материалом при изменении формата представления;

– выдели основные действия при работе с определениями, правилами, алгоритмами, теоремами в рамках изучаемой темы;

– объясни изменения (или их отсутствие) в основных действиях при работе с определениями (правилами, алгоритмами, теоремами) при изучении другой темы;

– составь план выполнения письменной домашней работы по математике, выдели особенности или сходства этого плана с планами выполнения домашней работы по другим дисциплинам;

– выбери средство выполнения домашней работы данного вида, выдели те средства, которые специфичны для выполнения работы по математике;

– выбери формат представления результатов выполнения домашней работы;

– составь план действий по проверке (самооценке) результатов выполнения задания;

– сформулируй критерии проверки индивидуальной или групповой домашней работы (проанализируй критерии, представленные учителем);

– составь план устного и письменного представления одноклассникам (проверяющему) решения задачи на нахождение (вычисление), рассказа о свойствах и графике конкретной функции, о выборе метода и доказательстве определенным методом заданной теоремы;

– составь план подготовки доклада (написания реферата);

– объясни изменения в плане подготовки доклада или написании реферата по другой учебной дисциплине;

– сформулируй правила личного участия в дискуссии (обсуждении, споре) о преимуществах выбора определенного метода при решении текстовой задачи, уравнения (неравенства);

– апробируй сформулированные правила, подмеченные закономерности, свойства, теоремы и при необходимости внеси в них коррективы, дополнения (например, исследуй изменение произведения двух множителей, если первый уменьшить на n%, а второй – увеличить на n%) и др.

Учебные задания:

– после работы с конкретным материалом (например, [10]) объясни причину неудобства (или комфортности) изучения предметного материала в представленном формате (презентации, записанной видеолекции или др.); выдели дополнительные действия для перевода информации в удобный для тебя формат;

– составь порядок запоминания определений понятий, правил, алгоритмов, теорем, удобный для тебя в рамках изучаемой темы;

– выдели меру помощи средств информационно–коммуникационных технологий при подготовке заданий определенного вида;

– выдели виды помощи учителя (родителей, одноклассников), необходимые тебе для изучения нового учебного материала (для организации самообучения);

– составь алгоритм общей организации учебной деятельности в дистанционном формате и др.

Выводы. Сформулированные рекомендации и конструкторы для заданий по организации деятельности школьников, связанной с формированием приемов самообучения и рефлексии, с нашей точки зрения, являются универсальными и могут быть спроектированы на педагогические технологии в различных видах электронного, дистанционного и смешенного обучения (определенного и описанного нами в [12]).

Список литературы

1. Ананьина Т.А. К вопросу о диалектической связи формирования универсальных учебных действий и предметных умений обучающихся (на примере организации работы с математическим материалом профильного уровня) / Т.А. Ананьина, И.Н. Семенова, А.В. Слепухин // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2020. – № 1 (45). – С. 8–12.

2. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития: Инновационный курс / В.И. Андреев; Кн. 1. – Казань : КГУ, 1996. – 568 с.; Кн. 2. – Казань : КГУ, 1998. – 320 с.

3. Анисимов О.С. Методологическая культура педагогической деятельности и мышления / О.С. Анисимов. – М. : Экономика, 1991. – 415 с.

4. Водяха Ю.Е. Психологические особенности современных детей и подростков в контексте обучения в цифровой образовательной среде / Тематические вебинары «Образование в цифровой среде» [Электронный ресурс] / Ю.Е. Водяха. – УрГПУ, Екатеринбург, 2020. – Режим доступа: URL: https://online.uspu.ru/webinars.

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

6. Епишева О.Б. Деятельностный подход как теоретическая основа проектирования методической системы обучения математике: дисс. … д-ра пед. наук : 13.00.02 / О.Б. Епишева. – М., 1999. – 460 с.

7. Пиаже Ж. Психология интеллекта / Ж. Пиаже. – Ч. 3. – Питер, 2003. – С. 53–75.

8. Путин В.В. Выступление на совещании по ситуации в системе образования: главные тезисы [Электронный ресурс] / В.В. Путин. – Режим доступа: URL: https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fterrnews.com%2Fexclusives%2F258848-putin-vystupil-na-soveschanii-po-situacii-v-sisteme-obrazovanija-glavnye-tezisy.html.

9. Семенова И.Н. Особенности организации самостоятельной работы студентов с использованием облачных технологий в контексте компетентностного подхода / И.Н. Семенова, А.В. Слепухин, И.А. Щербина // Вестник Томского гос. пед. ун-та. – 2019. – № 3. – С. 86–95.

10. Семенова И.Н. Поиск решения планиметрических задач (по материалам ЕГЭ) [Электронный ресурс] / И.Н. Семенова, А.В. Слепухин. – Режим доступа: URL: https://online.uspu.ru/ assistance#matematika.

11. Слепухин А.В. Проектирование и организация учебных занятий с использованием системы видеоконференцсвязи / А.В. Слепухин // Инновационные технологии в образовательном процессе высшей школы: материалы VIII междун. научн. конференции // Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2012. – С. 148–155.

12. Стариченко Б.Е. О соотношении понятий электронного обучения в высшей школе / Б.Е. Стариченко, И.Н. Семенова, А.В. Слепухин // Образование и наука. – 2014. – № 9. – С. 51–68.

13. Тематические вебинары «Образование в цифровой среде», проводимые Центром непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников по модели «стандарт» на площадке УрГПУ (апрель–май 2020 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://online.uspu.ru/webinars.

14. Толковый психологический словарь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.edudic.ru/psi/.

УДК 519.672

ОБЗОР САЙТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Чередниченко Дарья Андреевна
студентка 3 курса направления подготовки
09.03.03 «Прикладная информатика»
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»
e-mail: d16219999@gmail.com

Научный руководитель:
Панишева Ольга Викторовна
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени Тараса Шевченко»

Аннотация. В статье сделан сравнительный анализ он-лайн-калькуляторов, позволяющих решать системы линейных уравнений Автор представляет разработанные им критерии для сравнительной характеристики сайтов, анализируя их функциональные возможности, доступность и другие характеристики.

Ключевые слова: он-лайн-калькулятор, системы линейных уравнений, сайты, критерии.

Актуальность и постановка проблемы. Системы линейных уравнений – одна из часто встречающихся математических моделей. К ним сводится решение многих текстовых задач на движение, совместную работу и пр. Иногда решение систем уравнений является не конечной целью решения задачи, а лишь вспомогательным инструментом, одним из шагов решения. Например, при интегрировании рациональных дробей с помощью метода неопределенных коэффициентов эти коэффициенты находятся именно с помощью составления и решения системы уравнений. В этом случае нерационально тратить время и усилия на решение системы и для получения ответа можно воспользоваться услугами специальных он-лайн калькуляторов, обладающих требуемым функционалом.

Изложение основного материала. В интернете существует немало ресурсов, с помощью которых возможно решать систему уравнений. Выполним сравнительную характеристику трех из них.

Проанализируем сначала внешний вид страницы, с которой работает пользователь.

Первый калькулятор onlinemschool.com, который доступен по ссылке https://ru.onlinemschool.com/math/assistance/equation/combined_equations//, имеет такой вид (рис. 1):

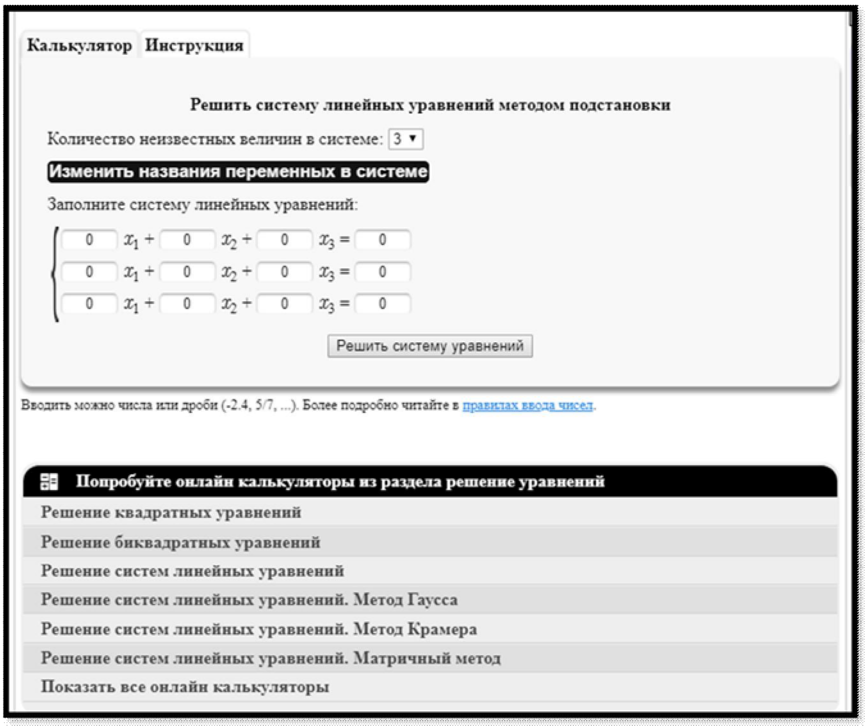


Рисунок 1 – Вид страницы пользователя сайта [1]

Обратившись ко второму сайту, сайт – matrixcalc.org (https://matrixcalc.org/slu.html), пользователь видит такую картинку (рис. 2):

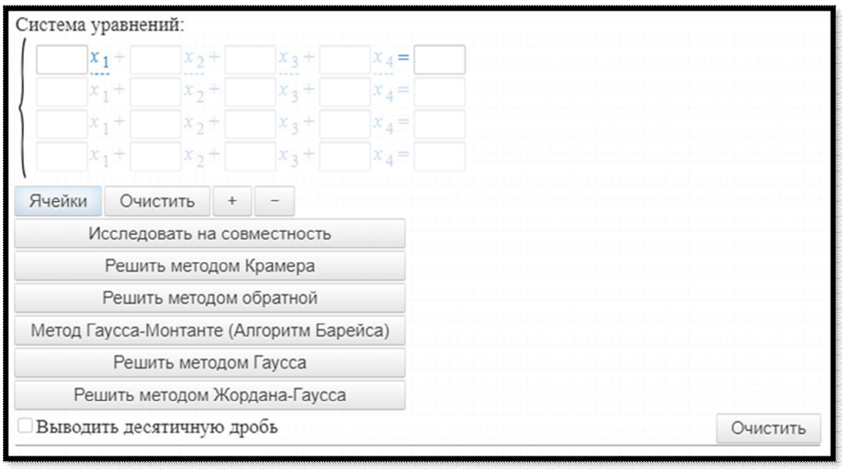


Рисунок 2 – Вид первой страницы сайта [2]

На данном сайте можно не только решить систему, но и предварительно исследовать ее на совместность.

И третий сайт – www.kontrolnaya-rabota.ru (https://www.kontrolnaya-rabota.ru/s/equal-many/system-any/). Его вид представлен на рис. 3:

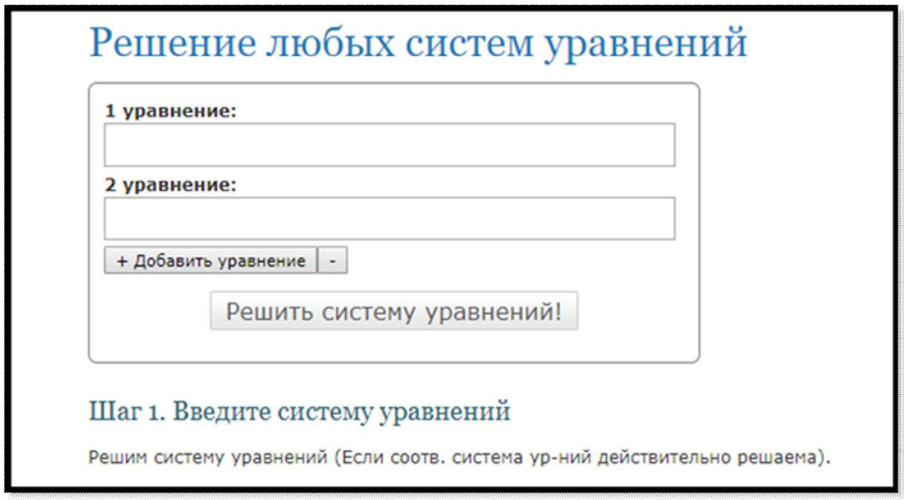


Рисунок 3 – Интерфейс сайта [3]

Как видим, в первых двух случаях запись полностью соответствует математической записи системы, остается только ввести коэффициенты. В третьем случае уравнения нужно вводить вручную. Сразу заметим следующий недостаток: на первых двух сайтах уже указаны имена переменных, а если студенту требуется найти коэффициенты, обозначенные другими буквами – A, B и C, возникают некоторые неудобства.

Решение линейных уравнений с использованием возможностей онлайн–калькуляторов имеет свои преимущества по сравнению с решением этих уравнений вручную. К преимуществам относится меньшая трата времени на решение и простота использования калькуляторов. Но есть и такие недостатки как не полное решение, требование отключить блокировщик рекламы, а также платная версия полного решения. Мы сформулировали критерии, по которым провели сравнение сайтов для решения систем уравнений. Ниже предоставлена сравнительная таблица этих трёх сайтов (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика онлайн-калькуляторов

Название сайта	**onlinemschool.com**	**matrixcalc.org**	**www.kontrolnaya-rabota.ru**
1	2	3	4
Доступность	Бесплатно	Бесплатно	Бесплатно
Наличие теории, примеров решения	Есть	Есть	Нет

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Количество неизвестных величин в системе	Можно настроить как вам нужно, введя требуемое количество переменных. По умолчанию обозначено 3 величины	Можно настроить как вам нужно. По умолчанию обозначено 4 величины	Можно настроить как вам нужно. По умолчанию обозначено 2 величины
Возможность выбора решения разными методами	Есть (метод Гаусса, метода Крамера, матричный метод, метод подстановки)	Есть (метод Гаусса, метод Жордана-Гаусса, метод Гаусса-Монтанте, метод Крамера, обратный матричный метод)	Нет
Правила ввода	Есть общая инструкция и, перейдя по ссылке можно увидеть правила ввода числа	Есть, а так же приведены примеры решения каждым из имеющихся методов	Нет
Возможность проследить ход решения	Есть	Есть	Выдаёт не пошаговое решение, можно не понять, откуда взялось то или иное число. Так же интерпретирует по своему некоторые уравнения (Вводите: 9x1 + 3,4x2 + 5x3 = 0, а выдаёт, что вы ввели 5x3+9x1+17x2/5=0)
Возможность скопировать решение	Есть, приходится немного поправлять текст, несколько строк соединяются в одну строку, ход решения вполне понятен	Есть, может выдать непонятные символы в документах или текстовых файлах, ход решения может быть не понятен	Нет
Требование отключить блокировщик рекламы	Нет	Нет	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Дополнительные возможности	Имеется тренажер для отработки навыков решения систем разными способами	Можно исследовать систему на совместность	Позволяет решать систему не только линейных уравнений, но и содержащих уравнения более высоких степеней

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Итак, видим, что все три сайта бесплатны. Все они решают системы линейных уравнений, но в третьем случае нельзя указать нужный метод решения. Недостатком третьего сайта с точки зрения неопытного пользователя является и отсутствие подробной инструкции о том, как решаются подобные уравнения (краткая теория), а также нет правил ввода уравнения. Первый сайт подойдёт для всех, на нём достаточно простой ввод, и имеет довольно подробное решение. Второй сайт не уступает первому, имеет хорошее пошаговое решение, есть дополнительные подсказки в виде символа (?) на каждом шаге, которые объясняют, что происходит в данном действии. Третий сайт оказался самым мало функциональным и мало информативным. Имеет много недостатков по сравнению с двумя предыдущими. Итак, и первый, и второй сайт достойны вашего внимания, если вы ищете хороший онлайн калькулятор, чего не скажешь о третьем. Ими можно пользоваться с целью быстрого получения решения систем уравнений, и с обучающей целью, выполняя проверку правильности своего решения.

Список литературы

1. Онлайн калькулятор. Решение систем линейных уравнений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.onlinemschool.com/math/assistance/equation/combined_equations/
2. Решение систем линейных уравнений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://matrixcalc.org/slu.html
3. Решение любых систем уравнений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.kontrolnaya-rabota.ru/s/equal-many/system-any/

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

Теоретико-методологические аспекты преподавания математики в современных условиях

Материалы III Международной научно-практической конференции
(1–7 июня 2020 г., г. Луганск)

Под редакцией
коллектива авторов

Редактор – Божко В.Г.
Дизайн обложки – Жовтан Л.В.
Корректор – Дюбо Е.Н
Верстка – Калайдо Ю.Н.

Подписано в печать 26.10.2020. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman.
Печать ризографическая. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 18,83.
Тираж 50 экз. Заказ № 97.

Издатель ГОУ ВО ЛНР
«Луганский государственный педагогический университет»
«Книта»
ул. Оборонная, 2, г. Луганск, ЛНР, 91011. Т/ф: (0642)58-03-20
e-mail: knitaizd@mail.ru