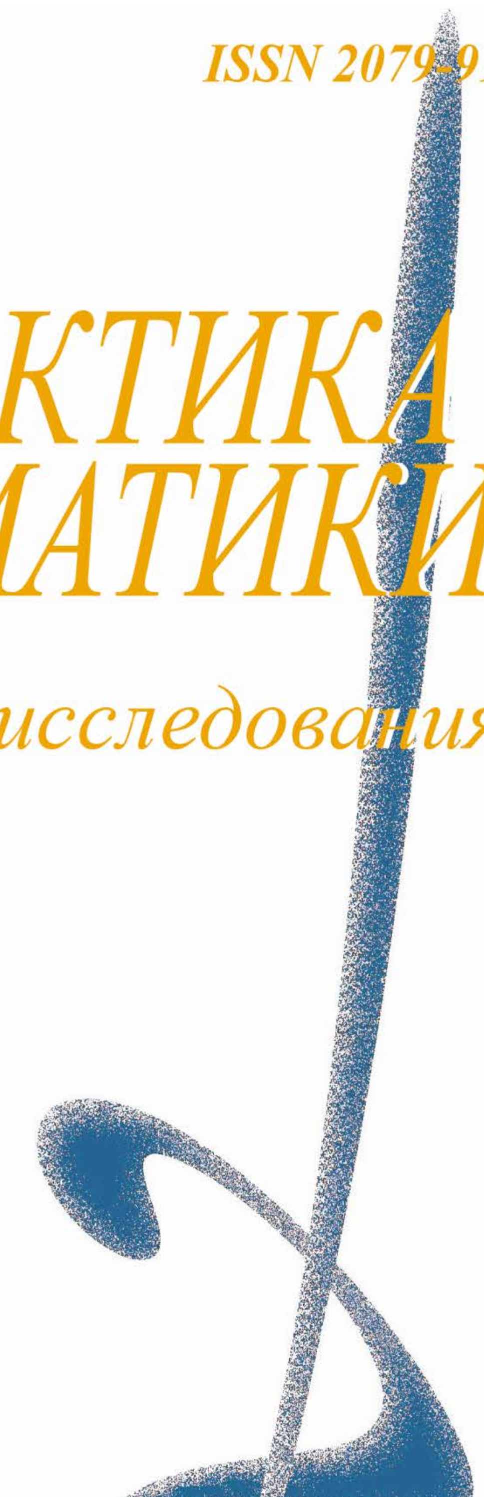
выпуск 48

ISSN 2079-9152

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:

проблемы и исследования



международный сборник научных работ

2018

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

ISSN 2079-9152

Основан в 1993 г.

ВЫПУСК 48
2018

Международный сборник научных работ

Сборник входит в систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ)

Сборник индексируется в международной реферативной базе данных Index Copernicus

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ААА № 000061 от 04.11.2016

Адрес редакции:
283001, г. Донецк,
ул. Университетская, 24,
кафедра высшей математики и методики преподавания математики
e-mail: kf.vmimpm@ donnu.ru
http:// dm.inf.ua

Сборник входит в перечень рецензируемых научных изданий (приказ Министерства образования и науки ДНР от 01.11.2016 г., № 1134)

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

Сборник основан профессором Юрием Александровичем Палантом в 1993 году

Рекомендовано к печати Ученым советом
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» 30.11.2018 (протокол № 9)

Д44 **Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ** / редкол.: Е.И. Скафа (отв. ред.) и др.; Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2018. – Вып. 48. – 84 с.

ISSN 2079-9152

В международном сборнике научных работ представлены различные проблемы исследований в области теории и методики обучения математике, вопросы, связанные с рассмотрением современных тенденций развития методики математики, среди которых особое место занимает использование и разработка эвристических приемов в обучении, стимулирование профессионально-ориентированной деятельности студентов в процессе обучения математическим дисциплинам. Отдельным направлением статей, издаваемых в сборнике, являются работы, посвященные вопросам формирования методических компетентностей будущих учителей математики, то есть готовности и способности работать, используя разнообразные современные дидактические системы и технологии обучения математике. Кроме того, большим блоком в сборнике выделяются частные методические проблемы преподавания математики, как в высшей школе, так и общеобразовательной и профильной школе.

Основные направления опубликованных статей представлены в рубриках:

Методология научных исследований в области теории и методики обучения математике;
Современныетенденцииразвития методики обученияматематике в высшейшколе;
Научныеосновыподготовкибудущего учителя математики;
методическая наука – учителю математики.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ААА № 000061 от 04.11.2016

Лицензионный договор с библиографической базой данных
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)
№ 825-12/2015 от 17.12.2015

Сборник индексируется
в международной реферативной базе данных Index Copernicus

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

International Collection of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

Issue # 48

Founder:

Donetsk National University

Donetsk, DonNU, 2018

UDK 51(07)+53(07)
BBKB1 p
Д44

A periodic semiannual edition founded by Professor Yurii Palant in 1993.

Recommended for publication by Scientific Council
of Donetsk National University on 30.11.2018 *(protokol #9)*

Д44 **Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. –** Issue # 48. – Donetsk: DonNU, 2018. – 84 p.

ISSN 2079-9152

In the international Collection of Scientific Works coverage of scientific research in the field of theory and methodology of teaching mathematics are described. Issues related to modern trends in the teaching of mathematics in the higher school methods are considered. Among them a special place occupies the use and development of heuristic techniques in learning, stimulate the professional-oriented activities of students in the process of learning mathematical disciplines. A separate direction of articles published in recent years are the works devoted to questions of formation the methodical competences of future mathematics teachers, that is, the willingness and ability to work, using a variety of modern didactic systems and technologies of teaching mathematics. In addition, a large block in the private log allocated methodical problems of teaching mathematics in higher school, secondary school and specialized school.

In a collection articles are grouped by headings:

- methodology of scientific research in the field of theory and methodology of mathematics teaching;
- modern trends in the development of mathematics teaching methods in higher school;
- scientific bases of future mathematics teacher preparation;
- methodical science to a teacher of mathematics.

Mass media state registration
ААА № 000061от 04.11.2016

The license agreement with the bibliographic database
of theRussian Science Citation Index data
№ 825-12/2015 dated17.12.2015

The collection is indexed
in the database Index Copernicus International

UDK 51(07)+53(07)
BBKB1 p

С О Д Е Р Ж А Н И Е

CONTENT

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ИНОЯЗЫЧНОГО ОБЩЕНИЯ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Каверина Ольга Геннадиевна,
доктор педагог.наук, профессор,
Кукушкина Лидия Анатольевна,
старший преподаватель,
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк
e-mail: kukushkinalida@gmail.com
Kaverina Olga,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Kukushkina Lidiia,
Senior Lecturer,
Donetsk National Technical University, Donetsk

Потребность общества в подготовке высококвалифицированных инженеров-энергетиков обуславливает изменение требований к формированию их готовности к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения. В статье рассматривается теоретико-методологический аспект формирования готовности будущих инженеров-энергетиков к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения. Уточнены понятия «профессиональное образование», «профессиональная подготовка», «готовность к профессиональной деятельности», «компетенция», «компетентность», «иноязычное общение» и др.

Ключевые слова: *профессиональное образование, профессиональная подготовка, готовность к профессиональной деятельности, компетенция, компетентность, иноязычное общение.*

Постановка проблемы. На современном этапе развития теории и практики управления образовательным процессом в организациях высшего профессионального образования выявлено несоответствие между потребностями общества в подготовке высококвалифицированных специалистов в условиях рыночной экономики и социально-политических преобразований и невозможностью современной теории и практики обеспечить необходимый уровень формирования готовности инженеров-энергетиков к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения.

Это связано с тем, что педагогические инновации еще находятся на стадии разработки. Вместе с тем отметим, что в педагогической науке наблюдается существенный прорыв в исследованиях относительно профессиональной подготовки будущих специалистов в условиях интеграционных процессов в мире, поэтому главный акцент делается на способности инженеров к иноязычному общению с партнерами из зарубежных стран.

Анализ актуальных исследований. Проблема формирования готовности к профессиональной деятельности рассматривается такими учеными как: Е.А. Кокшнева, Е.Н. Семеног и др. Согласно В.А. Сластенину, готовность личности к деятельности рассматривается как особое психическое состояние, которое сигнализирует о наличии у субъекта образа структуры определённого действия и постоянной направленности сознания на его выполнение [6].

Цель статьи – *рассмотреть теоретико-методологический аспект формирования готовности будущих инженеров-энергетиков к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения; уточнить понятия «профессиональное образование», «профессиональная подготовка», «готовность к профессиональной деятельности», «компетенция», «компетентность», «иноязычное общение» и др.*

Изложение основного материала. В свете решения рассматриваемой проблемы определим следующие понятия: «профессиональное образование», «профессиональная подготовка», «готовность к профессиональной деятельности», «компетенция», «компетентность», «иноязычное общение» и др.

В педагогическом смысле понятие «профессиональное образование» рассматривается как непрерывное овладение определенным уровнем знаний и навыков деятельности, связанной с выбранной профессией и специальностью. Базируется оно на общем и среднем образовании и обеспечивает подготовку работников высшей и средней квалификации.

По нашему мнению, профессиональная подготовка является целенаправленным процессом обучения и воспитания в интересах личности будущего специалиста, общества и государства. Результатом профессионального образования будет сформированная профессиональная компетентность, которая является целостной системой разных блоков знаний, умений и навыков.

Главная цель профессионального технического образования детерминируется как освоение будущими инженерами знаний, формирование умений и навыков, которые соответствуют потребностям рынка труда.

Разработка содержания профессиональной подготовки требует обоснованных подходов к определению соотношения гуманитарной, технической, теоретической и практической составляющих. Качество профессиональной подготовки зависит от уровня обоснованности цели обучения, его содержания, принципов организации и контроля. Профессионал, по нашему мнению, это социально компетентная, психологически зрелая личность с высоким уровнем профессионализма, соответствующим кругозором, чувством своей причастности к профессиональному сообществу. По мнению Н А. Зимы, «действующие учебные планы и программы в вузе, несмотря на их постоянные корректировки, в значительной степени отражают информационно-экстенсивный подход к формированию содержания образования и командно-административный стиль управления учебным процессом. Они не учитывают этапов общекультурного и профессионального развития личности будущего специалиста, ориентируют обучение в вузе на предметно-разобщенную подготовку в ущерб целостному развитию личности будущего молодого специалиста, не стимулируют студентов к самообразованию, ограничивают возможности учета специфических особенностей в ситуации социального глобализма» [2, с. 79].

Опираясь на определенные концептуальные точки зрения и принципы профессиональной подготовки, разработанные, Д.А.Гагариной, Н.А. Абашкиной, Е.Г. Баранниковым, М.В. Вишневской, Н.Г. Ничкало, Л.С. Отрощенко, Н.В. Ронжиной и др., мы считаем необходимым использовать в нашем исследовании понятие «профессиональная подготовка на основе иноязычного общения». Данный термин рассматривается с теоретических позиций дидактической интеграции, где интеграция выступает как двусторонний, системный, структурный процесс взаимопроникновения, унификации гуманитарных (в частности, лингвистических) и технических знаний, который сопровождается становлением новой целостности, связей между ранее разрозненными элементами, их взаимопроникновением, переходом одних форм в другие.

В контексте проведенного исследования профессиональная подготовка на основе иноязычного общения с точки зрения дидактической интеграции – это процесс и результат взаимодействия систем структурных элементов лингвистического и профессионального образования, который сопровождается повышением мотивации к изучению общеобразовательных дисциплин и модернизацией политехнической подготовки будущих специалистов. Понятие «профессиональная подготовка на основе иноязычного общения» отображает единство содержательной и профессиональной сторон обучения и характеризует систему содержания на всех уровнях ее формирования (на уровне теоретической подачи учебного материала, уровня педагогической действительности и структуры личности).

Основными педагогическими мероприятиями, направленными на формирование готовности будущих инженеров-энергетиков к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения, являются:

- разработка структуры и содержания готовности;
- наличие и организация системы целенаправленного роста педагогических кадров, участвующих в опытно-экспериментальной работе;
- модернизация структуры и содержания повышения квалификации преподавателей на основе интегративного и компетентностного подходов к иноязычному общению;
- внедрение активных форм и методов обучения в реальный учебно-воспитательный процесс технического университета;
- использование авторских экспериментальных программ, учебно-методических пособий и практикумов в процессе профессиональной подготовки;
- разработка диагностических средств контроля для определения уровня сформированности готовности к профессиональной деятельности на основе иноязычного обучения.

В разработанной системе все составляющие являются взаимозависимыми и взаимосвязанными, детерминируемыми внутренними и внешними факторами (социальный заказ, потребности рынка, существующая нормативно-правовая база, материально-техническое обеспечение, уровень компетентности обучающих и обучаемых) и др.

Готовность содержит в себе различные установки на осознание педагогической задачи, модели вероятного поведения, определение специальных способов деятельности, оценку собственных возможностей в их соотношении с будущими трудностями и необходимостью достижения определённого результата. Е.Н. Семеног рассматривает готовность как сложное социально-психологическое образование, которое содержит в себе комплекс мотивационно-оценочных качеств личности, профессиональных знаний, умений и навыков [4]. Как отмечают ученые Е.И. Скафа и Н.А. Бабенко, «готовностью к профессиональной деятельности выпускника образовательного учреждения можно считать овладение профессиональной компетентностью» [5, с. 75].

В рамках нашего исследования следует обратиться к понятию готовности к будущей профессиональной деятельности, предложенного Е. А. Кокшеневой, которое рассматривается как многокомпонентное системное образование, имеющее сложную динамическую структуру и отражающее сформированность знаний, умений, навыков и профессионально важных качеств у студентов – будущих специалистов, обеспечивающих им успешность в будущей профессиональной деятельности. Кроме того, необходимо отметить, что «готовность к будущей профессиональной деятельности – это закономерный результат профессионального образования, воспитания и самовоспитания, профессионального самоопределения личности и комплексный показатель результата профессиональной подготовки специалиста к деятельности» [3, с. 10].

По нашему мнению, готовность к профессиональной деятельности будущих инженеров-энергетиков в условиях интеграционных процессов включает в себя следующее:

– сформированные на высоком уровне профессиональные знания, умения и навыки, позволяющие осваивать современную технику и технологии;

– качественную языковую подготовку и готовность к профессиональной деятельности, которые обеспечивают эффективную реализацию в условиях интеграционных процессов имеющихся у студентов профессиональных компетенций и применение знания иностранного языка.

Итак, готовность – это системное многокомпонентное образование, имеющее сложную динамическую структуру, отображающее достаточную сформированность знаний, умений, навыков и профессионально важных качеств личности специалистов, обеспечивающих успешность в будущей профессиональной деятельности и состоящее из мотивационного, когнитивного и деятельностно-практического компонентов.

Готовность к профессиональной деятельности выступает критерием качества профессиональной подготовки будущих инженеров-энергетиков в условиях интегративных процессов. Исходя из того, что готовность будущих инженеров-энергетиков использовать сформированные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности рассматривается как система, то достичь позитивных результатов в её функционировании можно лишь при условии её достаточного развития, что возможно в контексте компетентностного подхода, идея которого заключается в компетентно-ориентированном образовании, которое направлено на комплексное усвоение знаний и способов практической деятельности.

При составлении модели подготовки будущих инженеров-энергетиков на Немецком техническом факультете необходимо учитывать, что обучение синхронизировано с аналогичными учебными планами (Studienordnung Master Elektrische Energiesysteme – Regenerative Energie) [7] Магдебургского университета Отто фон Герике факультета электротехники и информационной техники для специальности «Электрические энергосистемы и источники возобновляемой энергии». Согласно §2 данного учебного плана перед магистрантами ставятся такие программные задачи:

1) Магистерская программа углубляет и расширяет приобретенные в предыдущей программе бакалавриата знания и навыки.

2) Учебная программа по подготовке магистра по направлению «Электрические системы энергетики – возобновляемые источники энергии» связана с содержанием отрасли электротехники и вычислительной техники, электроснабжения, в особенности из возобновляемых источников энергии.

Основным аспектом данного направления подготовки является производство электрической энергии из возобновляемых источников энергии, таких как ветер или солнце, её передача или распределение в сети (Smart Grid), в том числе связанное с ними управление сетью, необходимость в силовой электронике (приводы, преобразователи), особенно с преобразованием большой мощности и электромагнитной совместимостью. Студенты имеют возможность участвовать в профессионально ориентированных научно-исследовательских проектах университета, научно-исследовательского института или в бизнес-проектах.

Овладение немецким техническим языком как иностранным предполагает овладение целым рядом специальных профессиональных компетенций:

– лингвистических (знание системы языка и правил ее функционирования в иноязычной коммуникации);

– социолингвистических (знания о том, как социальные факторы в обеих культурах (родной и культуре иностранного языка) влияют на выбор лингвистических форм);

– лингвострановедческих об основных особенностях социокультурного развития стран изучаемого языка на современном этапе и умение осуществлять свое речевое поведение в соответствии с этими особенностями);

– коммуникативных (способность воспринимать и порождать иноязычные тексты в соответствии с поставленной или возникшей коммуникативной задачей);

– учебно-познавательных (овладение техникой и стратегией изучения иностранных языков, формирование у студентов способов автономного приобретения знаний и развитие иноязычных навыков и умений);

– социальных (желание и умение взаимодействовать с коллегами) [1].

Разработанная нами модель формирования готовности будущих инженеров-энергетиков к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения включает следующие структурно-организационные блоки: целевой, содержательный, технологический, результативный. Главной целью данной модели является формирование готовности будущих инженеров-энергетиков к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения в условиях проявления интеграционных процессов.

К отобранным нами критериям готовности к профессиональной деятельности на основе профессионального иноязычного общения относятся мотивационный, когнитивный и деятельностно-практический. В структуре каждого критерия были выделены высокий, выше среднего, средний и низкий уровни. Все компоненты готовности будущих инженеров-энергетиков к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения взаимосвязаны и являются результатом воздействия определённых организационно-педагогических условий, а именно:

1) создание соответствующей гуманитарной учебно-воспитательной среды;

2) использование интерактивных методов обучения;

3) применение интегративных принципов организации учебно-воспитательного процесса;

4) формирование готовности к профессиональной деятельности на основе профессионального иноязычного общения;

5) развитие субъектности студента, оказывающее влияние на все блоки разработанной нами модели.

Выводы. Таким образом, на основе анализа современных требований к подготовке будущих инженеров-энергетиков в условиях интеграционных процессов в мире выделяется способность к иноязычному общению с международными партнерами. В данной связи считаем целесообразным говорить о профессиональной подготовке на основе иноязычного общения, качество которой зависит от сформированности готовности к профессиональной деятельности на основе иноязычного общения, которую мы рассматриваем как системное многокомпонентное образование, состоящее из мотивационного, когнитивного и деятельностно-практического компонентов.

1. *Дубровина Т.С. К вопросу о профессиональной компетентности будущих учителей иностранных языков / Т.С. Дубровина // Молодой ученый. – 2011. – №4. – Т.2. – С. 86-89.*

2. *Зима Н.А. Инновационные тенденции модернизации в образовании в условиях глобализации / Н.А. Зима // Фундаментальные исследования. – 2006. – №7. – С. 78-80.*

3. *Кокшенева Е.А. Формирование готовности студента вуза к будущей профессиональной деятельности: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / Е.А. Кокшенева. – Кемерово, 2010. – 24 с.*

4. *Семеног О.М. Система професійної підготовки майбутніх вчителів української мови і літератури: (в умовах педаг. універ.): дис. …докт.. пед. наук : 13.00.04 / О. М. Семеног ; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – Київ, 2005. – 476 с.*

5. *Скафа Е.И. К вопросу о формировании профессиональной готовности будущего учителя в условиях реформирования образования Донецкой Народной Республики / Е.И. Скафа, Н.А. Бабенко // Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ. – Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2018. – Вып. 47. – С. 70-80.*

6. *Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов ; под ред. В.А. Сластенина. – Москва: Академия, 2002. – 576 с.*

7. *Studienordnung Master Elektrische Energiesysteme – Regenerative Energie [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.bekanntmachungen.ovgu.de/media/A_Rundschreiben/1_05+Studienordnungen/Master+_+Studieng%C3%A4nge/Elektrische+Energiesysteme+_+Regenerative+Energie/Studienordnung+vom+30_01_2013-p-6824.pdf. – Дата обращения 20.05.2013.*

Abstract. **Kaverina O., Kukushkina L. READINESS FORMATION OF FUTURE POWER ENGINEERING SPECIALISTS FOR PROFESSIONAL ACTIVITY ON THE BASIS OF FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATION: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECT.** *The society demand for vocational training of highly qualified power engineering specialists leads to a change in the requirements for the readiness formation for professional activities based on foreign language communication. The article discusses the theoretical and methodological aspect of the issue of readiness formation of future power engineering specialists for professional activities based on foreign language communication. The concepts of vocational education, vocational training, readiness for professional activity, competence, foreign language communication, etc. are clarified.*

Key words: *vocational education, vocational training, readiness for professional activity, competence, foreign language communication.*

Статья поступила в редакцию 22.06.2018 г.

УДК378.016

ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА

Носуля Оксана Сергеевна,
старший преподаватель,
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
e-mail: nosulya.oksana@mail.ru
Nosulya Oksana,
Senior Lecturer
Donetsk National University, Donetsk

В статье речь идет о появление нового типа культуры – информационной. Проанализированы характеристики различных подходов в понимании феномена «информационная культура», определении понятия «информационная культура», предмета и средств развития информационной культуры с различных точек зрения. Приведены основные факторы развития и условия формирования информационной культуры современного общества. Рассмотрены информационно-коммуникационные технологии как главный фактор развития информационной культуры будущего специалиста.

Ключевые слова: *информационное пространство, информационная культура, информационно-коммуникационные технологии, информационное общество, профессиональное образование.*

Анализ актуальных исследований. В условиях информационного общества не случайно появление нового типа культуры – информационной. Библиотекари в понятие «информационная культура» вкладывают читательские умения и навыки. Специалисты по информатике связывают ее с компьютерной грамотностью и умением работать в электронных сетях. Социологи считают, что проявлением информационной культуры является ориентация человека в быстро меняющихся социальных условиях, способность адаптироваться к ним, критически и самостоятельно оценивая поступающую информацию. Культурологи и философы подходят к проблеме наиболее широко: информационная культура видится ими как способ жизнедеятельности человека в информационном обществе, как составляющая процесса формирования культуры человечества. Информационная культура – это очень широкое явление и все эти определения справедливы в своей области применения. Сложность понятия «информационная культура» связана именно с многозначностью определений, отмечает Е.А. Сотникова [24].

Цель статьи – *на основе характеристики феномена информационной культуры определить пути развития современного информационного общества и информационной культуры будущего специалиста.*

Изложение основного материала. Остановимся на характеристике различных подходов в понимании феномена информационной культуры. Так, М.Г. Вохрышева определяет ее как область культуры, связанную с функционированием информации в обществе и формированием информационных качеств личности [3].

И.Г. Хангельдиева в понятие «информационная культура» вкладывает информационную деятельность, как качественную характеристику жизнедеятельности человека в области получения, передачи, хранения и использования информации, где приоритетными являются общечеловеческие духовные ценности [25].

А.А. Гречихин информационную культуру представляет как информационную деятельность аксиологического характера, т.е. обусловленную ценностями культуры [7].

По мнению Е.А. Медведевой информационную культуру связывают с определенным уровнем знаний, позволяющих человеку свободно ориентироваться в информационном пространстве, участвовать в его формировании и способствовать информационному взаимодействию [17].

Т.Н. Соснина и П.Н. Гончуков понимают информационную культуру, как характеристику уровня развития конкретных обществ, народностей, наций, а также специфических сфер деятельности (например, культура труда, быт, художественная культура). Ученые полагают, что информационная культура неразрывно связана со второй (социальной) природой человека, она является продуктом его творческих способностей, выступает содержательной стороной субъект-субъектных и объект-объектных отношений, зарегистрированных при помощи различных материальных носителей [23].

Т.А. Кудрина характеризует информационную культуру, как совокупность знаний, ценностных ориентаций, убеждений, установок, определяющих поступки и в целом деятельность человека [14].

Основным предметом формирования информационной культуры, считает Н.Б. Зиновьева, является процесс гармонизации внутреннего мира человека в ходе освоения всего объема социально-значимой информации [10].

Согласно определению Ю.С. Зубова, информационная культура – это систематизированная совокупность знаний, умений, навыков, обеспечивающая оптимальное осуществление индивидуальной информационной деятельности, направленной на удовлетворение как профессиональных, так и непрофессиональных потребностей [11].

В.А. Минкина считает, что становление информационной культуры человека осуществляется в его повседневной деятельности под влиянием усвоенных бытовых знаний и умений, информации средств массовых коммуникаций, в ходе самообразования, при обучении в семье и на работе [18].

Как утверждает Л.А. Воронина, информационная культура – это умение целенаправленно работать с информацией и использовать для ее получения, обработки и передачи компьютерную информационную технологию, современные технические средства и методы [2].

То есть, информационная культура – это информационная компонента человеческой культуры в целом, отмечает Э.П. Семенюк, объективно характеризующая уровень всех существующих в обществе информационных процессов и существующих информационных отношений, т. е. это степень совершенства человека, общества или определенной его части во всех возможных видах работы с информацией: ее получении, накоплении, кодировании и переработке любого рода, в создании на этой основе качественно новой информации, ее передаче, практическом использовании [22].

Н.И. Гендина, Н.И. Колкова, И.Л. Скипор, Г.А. Стародубова, глубоко занимающиеся этой проблемой, выдвигают такую трактовку понятия информационной культуры, как одной из составляющих общей культуры человека [5], [6]. Ученые предлагают информационную культуру рассматривать как совокупность информационного мировоззрения и системы знаний и умений, обеспечивающих целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных потребностей с использованием как традиционных, так и новых информационных технологий. Информационная культура, по их мнению, является важнейшим фактором успешной профессиональной и непрофессиональной деятельности, а также социальной защищенности личности в информационном обществе.

В более широком смысле определение понятия информационной культуры предложили Н.А. Калиновская и Д.Ю. Устимов – как обобщение, касающееся информационных знаний, умений и навыков человека, его способности работать с информацией [12].

В.А. Кравец и В.Н. Кухаренко рассматривают информационную культуру как оптимизацию процессов работы с информацией и подачи ее потребителю в наиболее удобной форме для решения теоретических и практических задач, способы улучшения технических средств получения, передачи и хранения информации, эволюцию системы обучения, подготовку человека к рациональному использованию информации и информационно-коммуникационных средств [13].

Такой разнобой в понимании информационной культуры отражает как уровень ее осмысления в социально-философской и культурологической литературе, так сложность и разнохарактерность этого феномена. Но все же большинство ученых сходятся во мнении, что информационная культура – это систематизированная совокупность знаний, умений, навыков, направленных на удовлетворение информационных потребностей, возникающих в ходе учебной, научно-познавательной и иных видов деятельности [12].

Понятие информационной культуры в настоящее время также достаточно четко оформлено институционально. При Международной академии информатизации России существует Отделение информационной культуры. Под эгидой этой организации с 1998 г. проводятся международные научные конференции по проблемам информационной культуры. Проблемы изучения информационного поведения личности освещаются в материалах Международной школы социологии науки и техники. Существует также ряд учебных программ для средних и высших учебных заведений по курсу «Основы информационной культуры». Все перечисленное дает основание считать рассматриваемое направление официально признанным [9].

В современных условиях именно средства информационно-коммуникационных технологий являются средством развития информационной культуры человека. Но информационная культура не сводится к отдельным знаниям и умениям работы за компьютером, а предполагает информативную направленность целостной личности, которая обладает мотивацией к применению и усвоению новых данных. Информационная культура, по мнению специалистов, рассматривается как одна из граней личностного развития. Это путь универсализации качеств человека [8].

Основными факторами развития информационной культуры современного общества являются:

– система образования, определяющая общий уровень интеллектуального развития людей, их материальных и духовных потребностей;

– информационная инфраструктура общества, определяющая возможности людей получать, передавать и использовать необходимую им информацию, а также оперативно осуществлять те или иные информационные коммуникации;

– демократизация общества, которая определяет правовые гарантии людей по доступу к необходимой им информации, развитие средств массового информирования населения, а также возможности граждан использовать альтернативные, в том числе зарубежные источники информации;

– развитие экономики страны, от которого зависят материальные возможности получения людьми необходимого образования, а также приобретения и использования современных средств информационной техники (персональных компьютеров, планшетов, смартфонов и т.п.) [9].

Специалисты утверждают, для того, чтобы сформировать хороший уровень информационной культуры, особое значение необходимо придать именно образованию. Последнее должно способствовать формированию нового специалиста информационного общества, который обладает навыками выделения значимой информации, дифференциации данных, выработки критериев оценки информации, а также умением ее использовать. Так Н.М. Розенберг, рассматривая информационную культуру личности в контексте содержания общего образования, делает акцент на исследовании проблем совершенствования информационной культуры в педагогической теории и практике, в изучении и выявлении оптимальных методик и организационных форм обучения в условиях внедрения новых информационных технологий, в обосновании «сквозного» содержания информационного образования, начиная с дошкольного возраста, первых школьных лет и до завершения общего среднего и профессионального образования [21].

В условиях информатизации общества одной из важнейших задач профессионального образования является подготовка специалистов, свободно ориентирующихся не только в предметной области, но и в уже используемых, а также перспективных информационных и коммуникационных технологиях, связанных с их профессиональной деятельностью. Система профессионального образования в настоящее время должна быть направлена на формирование информационного мировоззрения человека, подготовки и адаптации к условиям жизни и труда в информационном обществе, которое открывает для человека возможности доступа к информации и знаниям [21].

В связи с этим, перед системой профессионального образования возникает необходимость решения проблемы – подготовки специалистов к их профессиональной деятельности в информационном обществе, научить их эффективно использовать возможности информационных и коммуникационных технологий. Поэтому одним из важных направлений при формировании информационной культуры будущего специалиста должно быть обучение по использованию информационно-коммуникационных средств в профессиональной деятельности.

Высказанное нами утверждение созвучно с пониманием информационной культуры будущего специалиста О.А. Лагуткиной. Исследователь определяет такую культуру как способность к реализации возможностей информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности, к предвидению последствий информационной деятельности; к информационному взаимодействию [15].

По мнению Н.А. Гайворонской информационная культура специалиста – это знание потенциальных возможностей современных информационных технологий, умение использовать эти возможности в повседневной работе, в процессе принятия решений в будущей профессиональной деятельности [4]. Это умение анализировать, предвидеть и прогнозировать различные ситуации с использованием всего арсенала средств вычислительной техники, программного обеспечения, с помощью построения компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений и анализа этих моделей при помощи автоматизированных информационных систем. И, наконец, – это составляющая формирования профессионализма.

Информационная культура и образование сегодня все более определяются как процесс на протяжении всей жизни, обеспечивающий повышение личностного статуса и профессиональной компетентности человека. Составной частью информационной культуры специалиста является компьютерная грамотность, теоретические знания и практические навыки работы, прежде всего при использовании компьютерных технологий, в частности компьютерных сетей, при поиске, обработке и анализе информации в профессиональной деятельности.

Информационная подготовка будущих специалистов должна носить непрерывный характер. Поэтому О.А. Лагуткина утверждает, что формирование информационной культуры должно осуществляться на всех ступенях профессионального образования и по всем направлениям изучаемых курсов [15].

Для свободной ориентации в информационном потоке специалист должен обладать информационной культурой, как одной из составляющих общей культуры.

Для формирования информационной культуры будущих специалистов, как отмечают А.М. Магомедгаджиева и З.У. Алиева, должны соблюдаться следующие условия:

– использование новейших средств информационно-коммуникационных технологий при обучении;

– соответствие содержания учебных планов и программ тенденциям развития информационных технологий в конкретных областях;

– внедрение в образование новых информационных технологий;

– формирование у студентов профессионализма в овладении средствами информатики и вычислительной техники и способности применения новых информационных технологий по профилю их деятельности;

– высокий уровень профессиональной подготовки преподавателей – специалистов в области информационных и компьютерных технологий;

– наличие современной технической (компьютерной) базы [16].

Использование информационно-коммуникационных технологий в профессиональном образовании занимает особое место и рассматривается как средство, которое дополняет традиционную методику обучения и позволяет адаптировать систему образования к различным потребностям общества в образовательных услугах и уровнях подготовки профессиональных кадров, отвечающих требованиям развития современного информационного общества.

Выводы. Формирование информационной культуры будущего специалиста осуществляется в процессе овладения содержанием дисциплин, определенных Государственным образовательным стандартом, изучающих закономерности информационных процессов. Однако оно не может осуществляться изолированно, только в рамках узкой предметной области «Информатика», а приводит к необходимости междисциплинарного интегрирования.

Новые ИКТ позволяют воплотить на практике реальную интеграцию учебных дисциплин, найти точки соприкосновения между общими базовыми и вариативными дисциплинами и, тем самым, осуществить интеграцию различных образовательных областей и идею междисциплинарных связей. Таким образом, в поле зрения профессионального образования оказалась методологическая подготовка студента не только по каждой отдельной дисциплине, но и их интеграция на основе использования ИКТ.

1. *Бояров Е.Н. Информационная культура современного специалиста образования в области безопасности жизнедеятельности / Е.Н. Бояров // Безопасность жизнедеятельности: наука, образование, практика : материалы II международной научно-практической конференции (28 ноября 2011 года, Южно-Сахалинск) : сборник научных статей / сост.: С.В. Абрамова, В.В. Моисеев, Е.Н. Бояров. – Южно-Сахалинск : изд-во СахГУ, 2012. – С. 20-25.*

2. *Воронина Л.А. Информационная культура как фактор инновационного развития / Л.А. Воронина, Н.Е. Иванова, С.В. Ратнер // Качество. Инновации. Образование. – 2008. – № 3. – С. 8-11.*

3. *Вохрышева М. Г. Формирование науки об информационной культуре / М.Г. Вохрышева // Проблемы информационной культуры: Сб. ст. – Вып. 6. Методология и организация информационно-культурологических исследований / Науч. ред.: Ю.С. Зубов, В.А. Фокеев. – Москва; Магнитогорск, 1997. – С. 57.*

4. *Гайворонская Н.А. Формирование профессионализма будущих инженеров с использованием компьютерных программных продуктов : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Н.А. Гайворонская. – Ставрополь, 2006. – 28 с.*

5. *Гендина Н.И. Концепция формирования информационной культуры личности: опыт разработки и реализации / Н.И. Гендина // Библиосфера, 2005. – №1. – С. 57-62.*

6. *Гендина Н.И. Формирование информационной культуры личности: теоретическое обоснование и моделирование содержания учебной программы / Н.И. Гендина, Н.И. Колкова, Г.А. Стародубова, Ю.В. Уленко // Рос. Комитет Программы ЮНЕСКО «Информация для всех». – Москва : Межрегион. центр биб. сотрудничества, 2006. – 512 с.*

7. *Гречихин А.А. Информационная культура: Опыт типологического определения / А.А. Гречихин // Проблемы информационной культуры: Сб. ст. / Под. ред. Ю.С. Зубова, И.М. Андреевой. – Москва, 1994. – С. 15.*

8. *Ежова Т.В. Информационная культура как важнейшая компетенция в современном информационном обществе / Т.В. Ежова // Провинциальные научные записки : Региональный открытый социальный институт. – Курск, 2016. – №1(3). – С. 50-56.*

9. *Елистратова Н.Н. Информационная культура как критерий информатизации высшего образования в современных условиях реформирования [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. – 2012. № – 7. – Режим доступа : http://web.snauka.ru/issues/2012/07/15770. – Дата обращения: 23.09.2018.*

10. *Зиновьева Н.Б. Формирование личности нового типа / Н.Б. Зиновьева // Библиография. – 2000. – № 1. – С. 33–39.*

11. *Зубов Ю.С. Информатизация и информационная культура / Ю.С. Зубов // Проблемы информационной культуры: сб. статей. – Москва, 1994. – С.6-11.*

12. *Калиновская Н.А. Информационный стресс. Информационно-психологическая безопасность личности как качественная ха-*

рактеристика информационной культуры человека / Н.А. Калиновская, Д.Ю.Устимов. – Казань : КазГУКИ, 2006. – 144 с.

13. Кравец В.А. Формирование информационной культуры / В.А. Кравец, В.Н. Кухаренко // Дистанционное образование. – 2000. – №4. – С. 35-37.

14. Кудрина Т.А. Религия в структуре информационной культуры / Т.А. Кудрина // Информационная культура личности: прошлое, настоящее и будущее. Междунар. науч. конф. Краснодар – Новороссийск, 11–14 сент. 1996 г. : тез.докл. – Краснодар, 1996. – С. 38.

15. Лагуткина О.А. Формирование информационной культуры будущего специалиста / О.А. Лагуткина // Информационная компетентность специалиста и информационная культура специалиста: от теории к практике: В 2 ч.-Ч.2 : Материалы II открытой Краевой заочной научно-практической конференции / Сост. О.С. Приказчикова, И.Г. Едовина, И.В. Приказчиков. – Пермь : ГБПОУПМК, 2016 – С. 298-301.

16. Магомедгаджиева А.М. Состояние, проблемы и педагогические условия формирования информационной культуры будущих учителей в условиях взаимодействия «Профильная школа – педвуз» [Электронный ресурс] / А.М. Магомедгаджиева, З.У. Алиева // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. –2014. – №5-2. – – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-problemy-i-pedagogicheskie-usloviya-formirovaniya-informatsionnoy-kultury-buduschih-uchiteley-v-usloviyah-vzaimodeystviya. – Дата обращения: 25.10.2018.

17. Медведева Е.А. Основы информационной культуры (программа курса для вузов) / Е.А. Медведева // Социс. – 1994. – №11. – С. 59-67.

18. Минкина В.А. Формирование информационной культуры личности: роль библиографа / В.А. Минкина, В.В. Брежнева // Мир библиографии. – 1998. – № 4. – С. 21-23.

19. Полякова Г.В. Информационная культура в современном обществе: философские аспекты: автореф. дис. … канд. филос. наук: 09.00.11 / Г.В. Полякова. – Москва, 2015. – 35 с.

20. Результаты исследований группы Информационная культура / БХ-17-1 [Электронный ресурс] : ВикиНГПУ – свободная площадка преподавателей и студентов Нижегородского государственного педагогического университета. – Электрон.дан. – Режим доступа : https://wiki.mininuniver.ru /index.php/ – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : дек. 23, 2018.

21. Розенберг Н.М. Информационная культура в содержании общего образования / Н.М. Розенберг // Сов.педагогика. – 1991. – №3. – С. 33-38.

22. Семенюк Э.П. Информационная культура как фактор развития информационного общества [Электронный ресурс] / Э.П. Семенюк // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – № 4. – Режим доступа: http://vestnik.tspu.edu.ru/. – Дата обращения: 25.10.2018.

23. Соснина Т.Н. Словарь трактовки понятия «Информация» (обучающего типа) А-Я : учебное пособие / Т.Н. Соснина, П.Н. Гончуков. – Самара : Самарский аэрокосмический университет, 1998. – 212 с.

24. Сотникова Е.А. Информационная культура личности – актуальная проблема Российского общества / Е.А.Сотникова // Экология культуры. – 2005. – № 3 (37) – С. 115-134.

25. Хангельдиева И.Г. О понятии «информационная культура» / И.Г. Хангельдиева // Информационная культура личности: прошлое, настоящее, будущее: Междунар. науч. конф., Краснодар – Новороссийск, 23-25 сент. 1993 г. : тез. докл. – Краснодар, 1993. – С. 21.

Abstract. **Nosulya O. INFORMATION CULTURE OF A FUTURE SPECIALIST.** *The article deals with the emergence of a new type of culture – information. The characteristics of different approaches in understanding the phenomenon of "information culture", the definition of "information culture", its subject and means of development from different points of view are analyzed. The main factors of development and conditions of formation of information culture of modern society are given. Information and communication technologies as the main factor of development of information culture of the future specialist are considered*

Key words: *information space, information culture, information and communication technologies, information society, professional education.*

Статья представлена профессором Е. И. Скафой.
Поступила в редакцию 22.06.2018 г.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 378.147:37.041:51

ПРИЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВАРИАТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН

Горр Геннадий Викторович,
доктор физ.-мат. наук, профессор
e-mail: GVGorr@gmail.com
Абраменкова Юлия Владимировна,
кандидат педагог. наук
e-mail: abramenkovajulia@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Gorr Gennady,
Doctor of physics and mathematics, Professor
Abramenkova Julia,
candidate of Pedagogical Sciences,
Donetsk National University, Donetsk

Обоснованы актуальность и цели изучения вариативных дисциплин студентами, обучающимися по направлению подготовки Математика. Выполнен анализ вариативных дисциплин, относящихся к математическому моделированию динамических систем. На основании опыта работы кафедры высшей математики и методики преподавания математики Донецкого национального университета приведены рекомендации для проведения самостоятельной работы студентов по вариативным дисциплинам.

Ключевые слова: *математическое моделирование, динамические системы, динамика твердого тела, механика, самостоятельная работа студентов, вариативные дисциплины.*

Постановка проблемы. Методы математического моделирования применяются не только в многочисленных областях естествознания (механике, физике, химии, биологии и других), но и в математическом описании экономических, социальных и других процессов. Известны значительные результаты, достигнутые в математическом моделировании сложных механических систем. И.Кеплер на основе небесных таблиц Т.Браге открыл законы движения небесных тел. Д.Кассини открыл законы движения Луны относительно Земли. Н.Е.Жуковский, С.А.Чаплыгин, изучая движение тел в воздухе и в жидкости, заложили основы для разработки летающих объектов (самолетов, ракет). А.Ю.Ишлинский внес большой вклад в теорию гироскопических систем. В настоящее время методы математического моделирования механических систем успешно применяются в объяснении новых эффектов (Кельтского камня, космонавта Джанибекова и других). В Донецком регионе были проведены значительные исследования движений роботов, манипуляторов (Государственное учреждение «Институт прикладной математики и механики»).

В настоящее время продолжается подготовка новых научных кадров в области моделирования сложных механических систем. Современное шахтное оборудование для дальнейшей его эксплуатации нуждается в новых подходах технических решений по его совершенствованию. Приведенный выше анализ моделирования сложных систем показывает актуальность подготовки студентов ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» по профилизации «Математическое моделирование динамических систем» направления подготовки 01.03.01 Математика. Эффективность такой подготовки во многом зависит от организации самостоятельной работы студентов (СРС).

Самостоятельная работа обучающихся является одной из важнейших составляющих учебного процесса. Согласно государственным образовательным стандартам высшего образования Российской Федерации [12] одной из общекультурных компетенций выпускника является «готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала». Важную роль в формировании у студентов этой компетенции играет усиление роли самостоятельной работы обучающихся в учебном процессе [5,11]. Основная цель СРС при изучении вариативных дисциплин состоит в развитии у студентов навыков работы с конспектами, учебной и научной литературой, расширении и углублении теоретических знаний и практических умений, формировании мотивации к обучению. В связи с этим, перед студентами следует ставить проблемы и задачи, как классической механики, так и актуальные для современной теоретической механики, обучать их методологическому осмыслению поставленных задач и т.п.

Согласно рабочим программам кафедры высшей математики и методики преподавания математики ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» при чтении вариативных дисциплин с 2008 по 2018 года по профилю «Математическое моделирование динамических систем» объем самостоятельной работы студентов составлял от 40% до 74% общего объема читаемого курса. *Например,* «*Первые интегралы на инвариантных многообразиях*» (всего – 90 ч., СРС – 36 ч.); «*Теория нелинейных колебаний механических систем*» (всего – 144 ч., СРС – 74 ч.); «*Теория линейных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами*» (всего – 144 ч., СРС – 74 ч.); «*Инвариантные соотношения уравнений динамики твердого тела*» (всего – 144 ч., СРС – 74 ч.); «*Первый метод Ляпунова в теории асимптотических движений*» (всего – 108 ч., СРС – 48 ч.) и др.

В связи с большим объемом учебной работы студентов вне аудитории преподавателями кафедры высшей математики и методики преподавания математики накоплен большой опыт по организации СРС студентов по профилю «Математическое моделирование динамических систем». Дисциплины данного профиля ориентированы на исследование сложных механических систем (роботов, манипуляторов, спутников и других объектов современной техники) [2,3]. В связи с этим при разработке содержательной, концептуальной и математической моделей определены следующие этапы моделирования.

Первый этап посвящен анализу программных движений систем связанных твердых тел класса «гиростат» и описанию этих движений с помощью метода инвариантных соотношений в виде математических уравнений на основные переменные. Определены наиболее важные для практического использования результатов программные движения: равномерные вращения, регулярные и полурегулярные прецессии, изоконические, периодические и асимптотические движения гиростата.

Второй этап состоит в исследовании условий существования программных движений. Для этой цели предназначена вариативная дисциплина «Инвариантные соотношения уравнений динамики твердого тела», теоретические вопросы которой изложены в монографии [4].

К ***третьему этапу*** относим математическое моделирование движений сложных систем класса гиростат. Так как изучение движения гиростата с неподвижной точкой основано на получении решения сложной нелинейной системы обыкновенных дифференциальных уравнений, которая допускает только три первых интеграла, то к ней неприменима теория Якоби. Поэтому для анализа устойчивости программных движений используется теория устойчивости по первому приближению, предложенная А.М.Ляпуновым [7]. В связи с этим предлагаются две вариативных дисциплины по данной проблеме. Первая – «Теория линейных систем с периодическими коэффициентами» – посвящена интегрированию уравнений в *вариациях*. Во второй – «Первый метод Ляпунова в теории асимптотических движений» – рассмотрена задача об асимптотических движениях гиростата, описываемых нелинейными системами уравнений.

Четвертый этап в моделировании состоит в применении теории динамических систем. Он позволяет использовать методы редукции исходных уравнений к системам дифференциальных уравнений меньшего порядка. Это направление представлено вариативной дисциплиной «Методы интегрирования динамических систем».

Цель статьи – *представление приемов организации самостоятельной работы студентов-математиков, которые целесообразно применять при изучении вариативных дисциплин по математическому моделированию динамических систем.*

Изложение основного материала. Предлагаем для организации СРС введение следующих методических рекомендаций.

1. Методические рекомендации выполнения самостоятельной работы студентов в рамках вариативной дисциплины «Инвариантные соотношения уравнений динамики твердого тела».

Для выполнения этой работы студенту рекомендуется наряду с ознакомлением лекционного материала изучить первую главу книги [4] и подробно рассмотренные в ней статьи Т.Леви-Чивиты [6] и П.В.Харламова [13]. Основное внимание следует обратить на определение инвариантных соотношений (ИС) данных авторов. Для того, чтобы понять различие определений целесообразно рассмотреть следующую задачу.

Задача 1. Доказать, что для системы дифференциальных уравнений

$$\frac{dx}{dt}=x,\quad \frac{dy}{dt}=x^2+z^2-a^2,$$

$$\dot{z}=-\frac{1}{z}\;\; 2x^2+z^2-a^2$$

ИС $x=0$ является инвариантным соотношением *первого* типа, и ИС $y=0$ – инвариантным соотношением *второго* типа.

Рекомендации к решению этой задачи таковы: вычислить первую и вторую производные от заданных ИС и изучить их на приведенных ИС.

В качестве дальнейшей самостоятельной работы предлагается решить следующую задачу:

Задача 2. Определить линейные ИС систем дифференциальных уравнений:

1) $\dot{x}=y\;\; x-1\;\;,\; \dot{y}=xy,\; \dot{z}=x^2+y^2$;

2) $\dot{x}=yz,\; \dot{y}=\;\; y-2\;\; z,\; \dot{z}=xyz$;

3) $\dot{x}=\alpha x+\beta y,\quad \dot{y}=-\alpha x-\beta y,$
$\dot{z}=\alpha x^2+\beta y^2 \quad \alpha,\beta=const\;$;

4) $\dot{x}=xy,\; \dot{y}=\frac{1}{x}\;\; y^2+z^2\;\;,\; \dot{z}=2z$.

В методе ИС исследование условий существования ИС не является окончательной задачей. После изучения определения ИС в качестве самостоятельной работы студентов необходимо рассмотреть вопросы интегрирования дифференциальных уравнений, которые допускают первые интегралы и инвариантные соотношения. Важную роль в этой задаче играет условие Якоби интегрирования уравнения в квадратурах [4]. Поэтому студенту рекомендуется изучить условие Якоби двух систем:

1) $\dot{x} = yz,\ \dot{y} = x^2 - z^2,\ \dot{z} = 2x^2 + y^2$;

2) $\dot{x} = yz + x,\ \dot{y} = y + x^2 - z^2,$
$\dot{z} = 2x^2 + y^2.$

Первая система удовлетворяет условию Якоби, так как в первое уравнение не входит *x*, во второе – *y*, в третье – *z*. Для второй системы равенства Якоби не выполняются:

$$\frac{\partial x_1(x,y,z)}{\partial x} \neq 0,$$
$$\frac{\partial x_2(x,y,z)}{\partial y} \neq 0,$$
$$\frac{\partial x_3(x,y,z)}{\partial z} \neq 0,$$

где $x_i(x,y,z)$ – правые части второй системы.

Примером для самостоятельной работы студентов в задаче интегрирования дифференциальных уравнений на ИС может служить система [4]:

$$\begin{aligned}
\dot{x}_1 &= \alpha_0^2 + \alpha_0(x_2 + x_3) + 2x_2x_3 + \frac{1}{2}(1-a)x_2^2,\\
\dot{x}_2 &= \alpha_0(x_1 + x_3) + 2x_1x_3 + \frac{1}{2}(1-b)(x_1^2 + x_3^2),\\
\dot{x}_3 &= \alpha_0(x_1 + x_2) + 2x_1x_2 + \frac{1}{2}(1+b)x_1^2 + \frac{1}{2}(1+a)x_2^2.
\end{aligned} \tag{1}$$

При исследовании данной системы необходимо вначале показать, что она имеет ИС $\alpha_0 + x_1 + x_2 + x_3 = 0$, а затем применить теорию Якоби, которая в случае, когда система дифференциальных уравнений (1) допускает данное ИС, изложена в [4].

2. Методические рекомендации выполнения самостоятельной работы студентов по вариативной дисциплине «Методы интегрирования динамических систем».

На первом этапе студент должен ознакомиться с теоремой Коши о существовании и единственности решения динамических систем. При этом он должен обратить внимание на то, что лишь условие Липшица позволяет сделать вывод о том, что решение динамической системы единственно. Далее следует рассмотреть пример $\dot{x} = a + x^2$, который показывает, что решение этого уравнения не может быть *продолжено* на бесконечный промежуток времени. Затем студент должен понять, когда решение продолжено на бесконечный промежуток времени. Для этой цели целесообразно ознакомиться со свойством *ограниченности* решения, которое позволяет *продолжить* решение. Например, рассмотреть уравнения Эйлера-Пуассона [3] с тремя первыми интегралами, из которых следует, что решение ограничено и поэтому продолжено на бесконечный промежуток времени.

На втором этапе самостоятельной работы студент должен изучить интегрирование динамических систем в квадратурах. Для этой цели необходимо ознакомиться с понятием первого интеграла, как некоторой функции, принимающей постоянное значение на всех решениях динамической системы. Предлагается рассмотреть следующую задачу.

Задача 3. Показать, что динамическая система $\dot{x} = y,\ \dot{y} = -x$ имеет первый интеграл $x^2 + y^2 = c^2\ (c = const)$, а динамическая система

$\dot{x} = zb - yc,\ \dot{y} = xc - za,\ \dot{z} = ya - xb$, где a, b, c – параметры, имеет первый интеграл $x^2 + y^2 + z^2 = c_*^2 \quad c_* = const$.

После освоения понятия первого интеграла дифференциальных уравнений студент должен рассмотреть теорему Якоби для динамической системы:

$$\dot{x}_i = \frac{dx_i}{dt} = X_i \;\; x_1, \ldots, x_n$$
$$i = \overline{1, n} \qquad \left(\frac{\partial X_i \;\; x_1, \ldots, x_n}{\partial x_i} = 0 \right). \tag{2}$$

Теорема*. Если система (2) допускает* $n-2$ *первых интеграла*

$\varphi_k \;\; x_1, \ldots, x_n \;\; = c_k \quad c_k = const,\ k = \overline{1, n-2}$,

то она интегрируема в квадратурах.

Для понимания условия на функции $X_i \;\; x_1, \ldots, x_n$ из (2) студент должен рассмотреть следующие системы:

$$\dot{x} = x + y + z, \quad \dot{y} = xz, \quad \dot{z} = yx ,$$
$$\dot{x} = yz, \quad \dot{y} = z^2, \quad \dot{z} = xy + y^2$$

и показать, что первая система не удовлетворяет условиям (2), а вторая система отвечает требованиям (2).

Следующий этап самостоятельной работы тесно связан с теорией ИС (см. п. 1). Поэтому студент должен в своей самостоятельной работе обратить внимание на определение ИС и рассмотреть систему (1), которая изучена в [4]. Важным выводом этой монографии является теоретическое ознакомление с современными результатами по интегрированию динамических систем на первых интегралах и ИС.

Для изучения результатов по второй части рассматриваемой вариативной дисциплины студент в самостоятельной работе должен обратить внимание на то, что динамические системы второго порядка наиболее изучены в теории динамических систем. Необходимо вначале освоить базовые понятия: фазовая плоскость, фазовая траектория, интегральная траектория. Затем рассмотреть классическую задачу Пуанкаре о классификации особых точек линейной системы второго порядка и о виде фазовых траекторий в окрестности этих точек.

Следующий этап самостоятельной работы может быть сформулирован так: изучение фазовых траекторий *нелинейных* динамических систем второго порядка. Для усвоения материала в рамках самостоятельной работы студент должен ознакомиться с *простыми* и *сложными* состояниями покоя динамических систем. Он должен понять, что для *простых* состояний покоя вид фазовых траекторий нелинейных систем может быть согласован с *типами* фазовых *траекторий Пуанкаре*, а в случае сложных состояний покоя тип фазовых траекторий существенно *отличается* от типов Пуанкаре. На этом этапе важное значение имеет ознакомление с результатами А.М.Ляпунова. Поэтому в изложенном порядке самостоятельной работы студент должен понять сложность исследования особых точек в различных подходах [1]. Рекомендуется рассмотреть следующую задачу.

Задача 4. Изучить типы особых точек динамических систем:

1) $\dot{x} = x, \quad \dot{y} = xy, \quad \dot{z} = x + 2y$;

2) $\dot{x} = -3x + 2y, \quad \dot{y} = x - 4y$;

3) $\dot{x} = ax + y, \quad \dot{y} = -x + ay$;

4) $\dot{x} = x \;\; x + y - 2 \;\; , \quad \dot{y} = y \;\; 1 - x \;\;$;

5) $\dot{x} = 2xy, \quad \dot{y} = 1 + y - x^2 + y^2$,

где a – постоянный параметр.

Отметим, что в примерах 4 и 5 после определения особых точек необходимо найти линейную систему в окрестности этих точек.

На заключительном этапе в данной вариативной дисциплине самостоятельная работа студентов должна быть посвящена вопросам устойчивости решений динамических систем. Для этого студент должен ознакомиться с определением устойчивости решения по Ляпунову [7] и понять, что рассмотрение *линейной части* динамической системы не всегда позволяет сделать вывод об *устойчивости решения*. Примером может служить динамическая система:

$$\dot{x} = -y + ax^3,\ \dot{y} = x + ay^3 \quad a = const \ . \ (3)$$

Из уравнений (3) получим $\frac{1}{2}\ x^2 + y^2\ ^{\bullet} = a\ x^4 + y^4$. Решение $x = 0$, $y = 0$ линейной системы из (3) устойчиво, так как для нее имеет место интеграл $x^2 + y^2 = c^2 \quad c = const$. Если в (3) $a < 0$, то решение $x = 0$, $y = 0$ в силу выписанной формулы устойчиво; если $a > 0$, то это решение неустойчиво. Это обстоятельство мотивирует студента ознакомиться с основными теоремами А.М.Ляпунова об устойчивости решений дифференциальных уравнений [7-10]. Рекомендуется рассмотреть задачу: исследовать вопрос об устойчивости решения $x = y = z = 0$ системы уравнений

$$\dot{x} = -\sin\ x - z\ ,$$

$$\dot{y} = \sin^2 x - y - \sin z,$$

$$\dot{z} = tg\ \ y - z\ .$$

3. Методические рекомендации выполнения самостоятельной работы студентов по вариативной дисциплине «Теория линейных систем с периодическими коэффициентами».

Линейные системы с периодическими коэффициентами (ЛСПК) в общей дисциплине «Дифференциальные уравнения» подробно не изучаются. Поэтому студент при проведении самостоятельной работы должен опираться на специальную литературу, указанную в рабочей программе. Самостоятельную работу студент должен проводить, используя модульный подход. Предлагаются три модуля. Такое количество вполне достаточно для освоения основного материала вариативной дисциплины «Теория линейных систем с периодическими коэффициентами».

Для освоения первого модуля необходимо в первую очередь ознакомиться с понятиями ЛСПК: фундаментальная матрица, формула Лиувилля, определяющее уравнение и другие [8-10]. На основании теории линейных систем изучить вопрос о получении фундаментальной матрицы ЛСКП численным методом. Далее студент должен перейти к изучению вида *решений* ЛСПК в зависимости от характера корней *определяющего уравнения* (*простых корней*, *кратных корней*). После рассмотрения связи между характеристичными числами и характеристическими показателями следует разобрать доказательство правильности ЛСПК [8].

Для освоения второго модуля студенту рекомендуется изучить метод получения уравнений в вариациях для случая периодических решений динамических систем. Студент должен в процессе самостоятельной работы понимать отличие уравнений в *возмущениях* и уравнений в *вариациях*. Во втором модуле особое значение имеет изучение системы ЛСПК второго порядка. Поэтому студенту рекомендуется тщательно изучить *уравнение Хилла*, понять значение характеристических показателей в изучении общего решения уравнения Хилла [8].

Изучение материала по третьему модулю, прежде всего, представляет интерес для студентов, которые в дальнейшем будут обучаться в магистратуре или в аспирантуре. Эти обстоятельства должны быть известны студентам для мотивации глубокого изучения ЛСПК. Самостоятельную работу по данному модулю студент может выполнить, используя дополнительную литературу [9,10]. Кроме того, ему можно посоветовать книгу [3], в которой рассмотрены вопросы применения *результатов* теории ЛСПК к задачам *динамики твердого тела*. Рекомендуется рассмотреть характеристичные числа решения линейных уравнений:

$$\dot{x} = 2x + y,\ \dot{y} = x - y,\ \dot{z} = x + y + z\cos t,\ (4)$$

$$\dot{x} = x\cos t + y,\ \dot{y} = x\sin t - y\cos t,\ (5)$$

$$\dot{x} = x\cos t - y\sin t,\ \dot{y} = x\sin t + y\cos t.\ (6)$$

В примере (4) достаточно использовать стандартный метод решения двух первых уравнений и на его основе найти решение третьего уравнения из (4). В случае (5) необходимо привести второе уравнение подстановкой в него $y=\dot{x}-x\cos t$ к уравнению класса Хилла. Затем применить к полученному уравнению *критерий Ляпунова* [7,8]. Пример (6) целесообразно решить самостоятельно. Для контроля теоретических знаний рекомендуются следующие вопросы.

1. Рассматривается ЛСПК: $\dot{x}=p(t)x$, где x – вектор-столбец n-го порядка, $p(t)$ – квадратная матрица n-го порядка с периодическими функциями $p_{i_j}(t+\omega)=p_{i_j}(t)$, ω – период. Пусть $X(t)$ – фундаментальная матрица данной системы. Является ли функция $X(t+\omega)$ решением исходного уравнения?
2. Может ли ЛСПК иметь нулевые мультипликаторы?
3. Является ли матрица $X(\omega)$ матрицей монодромии?
4. Чем отличаются характеристичные числа решений ЛСПК от характеристических показателей?
5. Применим ли критерий Ляпунова к уравнению Хилла следующего вида:

$$\ddot{x}+(2+\cos t)x=0$$

4.Методические рекомендации выполнения самостоятельной работы студентов по вариативной дисциплине «Первый метод Ляпунова в теории асимптотических движений».

В пунктах 2, 3 отмечена значительная роль теории линейных систем дифференциальных уравнений в задачах моделирования движений механических систем. При выполнении самостоятельной работы по данной вариативной дисциплине студент должен понимать, что в методе Ляпунова [7] рассматриваются *нелинейные* дифференциальные уравнения, и что свойства *линейной системы* позволяют построить асимптотическое решение *нелинейной системы*. Так как изучение линейной системы дифференциальных уравнений А.М.Ляпунов проводил в более общем случае, чем А.Пуанкаре и Ж.Флоке, то в самостоятельной работе на первом этапе студенту предлагаются следующие вопросы: фундаментальная матрица линейной системы, характеристичные числа функций и нормальной системы решений *линейных систем общего вида*. Рассмотрение нормальной системы решений линейных систем студенту необходимо для того, чтобы понимать, что не любая независимая система решений является нормальной.

На втором этапе студенту при выполнении самостоятельной работы следует изучить понятие *правильной* (по Ляпунову) системы линейных уравнений с *переменными коэффициентами* и рассмотреть пример Ляпунова *неправильной* системы:

$$\dot{x}_1=x_1\cos\ln(t+1)+x_2\sin\ln(t+1),$$

$$\dot{x}_2=x_1\sin\ln(t+1)+x_2\cos\ln(t+1).$$

Основной результат, который студент должен понять, состоит в том, что линейные системы с постоянными и периодическими коэффициентами являются *правильными*. Если студент не изучал вариативную дисциплину, указанный в п. 3, то ему необходимо в своей самостоятельной работе ознакомиться с основными результатами теории линейных систем с периодическими коэффициентами.

На третьем этапе студенту рекомендуется изучить метод последовательных приближений Ляпунова, который позволяет на основании свойств *линейной* системы построить решение *нелинейной* системы дифференциальных уравнений. Следует обратить особое внимание на то, что в теореме Ляпунова *решение нелинейной системы* представлено в виде *ряда*, который абсолютно *сходится*, а число произвольных постоянных в нем равно числу *положительных* характеристичных чисел *линейной* системы.

На четвертом этапе студент обязан рассмотреть системы второго порядка с периодическими коэффициентами, так как они находят широкое применение в математическом моделировании механических систем.

Среди множества критериев существования решений уравнения Хилла с положительными характеристичными числами студенту рекомендуется ознакомиться с критериям Ляпунова, так как его использование позволяет построить асимптотический ряд Ляпунова [7].

Для студентов, которые предполагают обучаться в магистратуре или в аспирантуре, целесообразно краткое изучение метода параметрического резонанса. Для практической работы студент может решить следующие задачи.

Задача 5. Найти характеристичные числа систем

1) $\dot{x} = x - y, \quad \dot{y} = x + y$;

2) $\begin{matrix} \dot{x} = \cos t \cdot x - \sin t \cdot y, \\ \dot{y} = \sin t \cdot x + \cos t \cdot y; \end{matrix}$

3) $\dot{x} = \cos t \cdot x, \quad \dot{y} = x + \sin t \cdot y$;

4) $\dot{x} = 2x - y, \quad \dot{y} = 4x + y$.

Задача 6. Какая из систем решений

$$\begin{pmatrix} e^t & e^t & 1 \\ -e^{-t} & 3e^{-t} & 0 \\ t & t^2 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 3e^{-t} & e^{t\sin t} & e^{-t\sin t} \\ t & t^2 & e^{-7t} \\ 1 & a & a^2 \end{pmatrix}$$

является нормальной?

Задача 7. Применим ли критерий Ляпунова к уравнению Хилла, имеющего вид $\ddot{x} + (1 - \cos^2 t)x = 0$?

5.Рекомендации по самостоятельной (дополнительной) работе студентов, посвященной классической аналитической механике.

Студентам ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», прошедшим подготовку по указанным дисциплинам и желающим обучаться в аспирантуре по специальности 01.02.01 – теоретическая механика, рекомендовано ознакомление с основными темами аналитической механики:

1. Постановка задачи о движении механических систем, подчиненных связям.
2. Обобщенные координаты. Виртуальные перемещения. Примеры систем с голономными связями.
3. Основной постулат аналитической механики. Идеальные связи. Уравнение Даламбера.
4. Уравнение Лагранжа первого порядка. Множители Лагранжа.
5. Функция Лагранжа. Обобщенные импульсы системы материальных точек.
6. Канонические уравнения Гамильтона.
7. Принцип наименьшего действия (принцип Гамильтона-Остроградского).
8. Принцип Гаусса.
9. Интегралы уравнений аналитической механики. Множитель Якоби. Понятие последнего множителя.
10. Теорема Кенига. Теорема Пуассона.
11. Интегральные инварианты. Обзор интегральных инвариантов.
12. Примеры исследования движения двойных маятников.
13. Функции Лагранжа и Гамильтона в задаче о движении твердого тела с неподвижной точкой.

Выводы. Изложен опыт работы кафедры высшей математики и методики преподавания математики по проведению самостоятельной работы студентов в рамках профилизации «Математическое моделирование динамических систем». Рассмотрены рекомендации выполнения самостоятельной работы студентов по четырем вариативным дисциплинам. Данные рекомендации представляют интерес не только для студентов, которые обучаются в классических университетах, но и для аспирантов, специализирующихся по специальности 01.02.01 – теоретическая механика.

1. Баутин Н.Н. Методы и приемы качественного исследования динамических систем на плоскости / Н.Н. Баутин, Е.А. Леонтович. – Москва : Изд-во «Наука», 1976. – 495 с.

2. Горр Г.В. Движения гиростата с переменным гиростатическим моментом / Г.В. Горр, А.В. Мазнев, Г.А. Котов. – Донецк : ГУ «ИПММ», 2018. – 265 с.

3. Горр Г.В. Динамика гиростата, имеющего неподвижную точку / Г.В. Горр, А.В. Мазнев. – Донецк : ДонНУ, 2010. – 364 с.

4. Горр Г.В. Инвариантные соотношения уравнений динамики твердого тела (теория, результаты, комментарии) / Г.В. Горр. – Москва-Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2017. – 424 с.

5. Жовтан Л.В. Дидактические и методические аспекты организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов при изучении высшей математики / Л. В. Жовтан // Дидактика математики : проблемы и исследования : Междунар. сборник науч. работ. – Вып.45. – Донецк : ДонНУ, 2017. – С. 37-43.

6. Леви-Чивита Т. Курс теоретической механики. В 2-х т. Т.2. Ч. 2 / Т. Леви-Чивита, У. Амальди. – Москва : Изд-во иностранной литературы, 1951. – 555 с.

7. Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения / А.М. Ляпунов // Собр. соч. в 5 т. – Москва-Ленинград : Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 2. – С. 7-263.

8. Малкин И.Г. Теория устойчивости движения / И. Г. Малкин. Москва-Ленинград : Гостехиздат, 1966. – 530 с.

9. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л.С. Понтрягин. – Москва: Наука, 1965. – 331 с.

10. Самойленко А.М. Дифференциальные уравнения (примеры и задачи) / А.М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк. – Москва : Высшая школа, 1989. – 383 с.

11. Скафа О.І. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі : монографія / О.І. Скафа, Н.М. Лосєва, О.В. Мазнєв. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2009. – 380 с.

12. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 Математика // Официальный сайт Портала Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования : [сайт]. Режим доступа : http://fgosvo.ru/news/1/1311. – дата обращения 20.09.2018 г.

13. Харламов П.В. Об инвариантных соотношениях системы дифференциальных уравнений / П.В. Харламов // Механика твердого тела. – 1974. – Вып. 6. – С. 15-24.

Abstract. **Gorr G., Abramenkova J. METHODS OF ORGANIZATION OF THE INDEPENDENT WORK OF STUDENTS-MATHEMATICIANS WHEN STUDYING VARIABLE DISCIPLINES.** *The considerable results reached in mathematical modeling of difficult mechanical systems are known. In the Donetsk region considerable researches of movements of robots, manipulators were carried out. Now in connection with expediency preparation of new scientific shots in the field of modeling of difficult mechanical systems proceeds. Efficiency of such preparation in many respects depends on the organization of independent work of students.*

Independent work of students is one of the most important components of educational process. Therefore before students it is necessary to put problems and tasks as classical mechanics, and actual for modern theoretical mechanics, to train them in methodological judgment of objectives, etc.

Variable disciplines are focused by on research of difficult mechanical systems (robots, manipulators, satellites and other objects of modern equipment). In this regard when developing substantial, conceptual and mathematical models four stages of modeling are defined.

In the article receptions of the organization of independent work of students mathematicians which are expedient for applying when studying variable disciplines on a profile «Mathematical modeling of dynamic systems» are in detail described.

Key words: *mathematical modeling, dynamic systems, rigid body dynamics, mechanics, independent work of students, variable disciplines.*

Статья поступила в редакцию 12.11.2018 г.

УДК378.14:[51:004]

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ БУДУЩИХ ХИМИКОВ

Евсеева Елена Геннадиевна,
доктор педагогических наук, доцент
e-mail: eeg.donntu@rambler.ru
Попова Светлана Сергеевна,
магистрант
e-mail: svetlana2972@list.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Evseeva Elena,
Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Popova Svetlana,
Master Student
Donetsk National University, Donetsk

В статье рассмотрены вопросы методики формирования способов деятельности математического моделировании у студентов химических направлений подготовки. Приведен пример использования метода математического моделирования в обучении теории вероятностей будущих химиков.

Ключевые слова: *математическое моделирование, профессионально ориентированное обучение, обучение математике, студенты химических направлений подготовки.*

Постановка проблемы. На современном этапе развития общества совершенствование многочисленных видов деятельности неразрывно связано с формализацией, одним из основных моментов которой является моделирование явлений и объектов. Применение метода математического моделирования позволяет показать универсальность математического аппарата, дает возможность дифференцировать описания разнообразных по своей природе процессов.

Математическое моделирование является основным методом, с помощью которого может быть сформирована математическая компетентность будущего химика. Поэтому целью обучения математике студентов химических направлений подготовки должно быть не просто изучение основных математических понятий и теорий, овладение умениями решения математических задач, а формирование у них умений применять изученный математический аппарат при решении химических задач, составлять и исследовать математические модели химических процессов и явлений, применять средства информационно-коммуникационных технологий, используемых в математике для решения задач.

Использование понятий, связанных с моделированием, в процессе обучения математике студентов химических направлений подготовки позволяет избегать формального подхода к обучению, реализовывать межпредметные связи, осуществлять интеграцию учебных предметов, формировать умения и навыки применения полученных математических знаний при решении профессионально ориентированных задач.

Проблема заключается в использовании дидактического потенциала метода математического моделирования для обеспечения профессиональной направленности обучения математике будущих химиков.

Анализ актуальных исследований. Проблеме профессиональной направленности обучения в системе высшего профессионального образования посвящены исследования таких ученых, как А.С. Гребенкина, Л.П. Гусак, В.А. Копетчук, А.Г. Савина, В Г. Скатецкий и др. Профессиональную направленность обучения математике в технических вузах – Е.А. Василевская, Е.Г. Евсеева, Р.П. Исаева, Т.В. Крылова, И.Г. Михайлова, С.В. Плотникова, С.А. Розанова, С.И. Федорова и др. А.С. Гребенкина, В.Д. Львова, Ф.К. Мацур, И.Г. Михайлова рассматривают вопросы обучения математике студентов химических факультетов, в частности химиков-технологов.

Проблема профессионально ориентированного обучения будущих учителей химии и их методической подготовки рассматривалась Ю.В. Абраменковой [1], которой разработана методическая система профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии на основе компетентностного и деятельностного подходов, которая способствует формированию у него приемов и способов действий будущей профессиональной деятельности. Однако проводимые исследования не затрагивали процесса обучения математике студентов химических направлений подготовки.

Исследование проблемы профессионально прикладной направленности обучения математике широко обсуждается в работах Г. И. Барина [2]. В своем исследовании ученый показал, что обучение как непосредственно математическому моделированию реальных процессов, так и методике составления математических моделей, является важным условием усиления профессионально-педагогической и прикладной направленности любого математического курса. В то же время для будущих химиков методика обучения математике на основе метода математического моделирования разработана не достаточно. В то же время некоторые задачи с химическим содержанием содержатся в пособии Л.М. Батунера, М.Е. Позина [3].

Л.Х. Чомаева [8] считает, что комплекс профессионально ориентированных математических задач является необходимой частью содержания математической подготовки будущих инженеров-технологов, внедрение компьютерных средств обучения оказывает большое влияние на содержание, на организационные формы и методы математической подготовки. В исследовании М.А. Васильевой [4] на примере аграрного вуза рассмотрено формирование профессионально-прикладной математической подготовленности студентов.

П.В. Кийко [7] в своем диссертационном исследовании теоретически обосновал системобразующую роль математического моделирования в реализации межпредметных связей математики и дисциплин экономического профиля на уровне видов деятельности, обеспечивающих совершенствование процесса формирования предметных математических знаний, умений и навыков и профессионально значимых качеств будущих экономистов. Автор отмечает, что сочетание в учебном процессе таких традиционных и инновационных методов, средств, форм обучения, как интегрированные лекции, профессионально ориентированный комплекс практических занятий с применением компьютера, комплекс прикладных задач, актуализирует реализацию межпредметных связей на уровне знаний и на уровне видов деятельности студентов как в освоении предметных знаний, умений и навыков, так и в овладении профессионально значимыми качествами [7].

Нами выделены следующие четыре этапа для реализации метода математического моделирования: 1) рассмотрение реальной ситуации или постановка задачи; 2) построение математической модели; 3) исследование модели; 4) применение модели [6].

Качественное освоение математических методов помогает в дальнейшем специалисту успешно осуществлять его профессиональную деятельность. Подготовленность будущего специалиста к профессиональной деятельности, обусловленная глубокими фундаментальными знаниями, навыками и качествами личности, позволяющими применять их, определяет его профессиональную компетентность, составной частью которой является профессиональная математическая компетентность.

В.А. Шершнева определяет математическую компетентность как интегративное динамичное свойство личности студента, характеризующее его способность и готовность использовать в профессиональной деятельности методы математического моделирования [9]. Математическая компетентность интегрирует предусмотренные Государственными образовательными стандартами математические знания, умения и навыки, а также общекультурные и профессиональные компетенции, спроецированные на предметную область математики – их ядром является способность выпускника применять эти знания в профессиональной деятельности.

К выводу о необходимости применения метода математического моделирования для формирования профессиональной компетентности студентов в своих исследованиях приходят и зарубежные ученые такие, как P. Frejd, C. Bergsten [10], G. Kaiser, S. Brand [11].

Таким образом, первоочередной задачей в обучении математике студентов химических направлений подготовки является формирование у них математической компетентности, которая будет достаточной для развития профессиональной компетентности будущих химиков.

Цель статьи – *описать методику профессионально ориентированного обучения математике химиками метода математического моделирования на примере раздела «Математическая статистика» курса математики, читаемой студентам химических направлений подготовки.*

Изложение основного материала. Мы полагаем, что математическая подготовка бакалавров химических направлений подготовки должна основываться на компетентностом, интегративном, и деятельностном подходах к обучению и на принципах профессиональной направленности, деятельностного целеполагания, межпредметной интеграции, обеспечения метапредметных результатов обучения, наряду с другими общепризнанными дидактическими принципами.

На наш взгляд, основными направлениями совершенствования профессионально ориентированной математической подготовки будущих химиков, позволяющими сформировать их профессиональную математическую компетентность, являются: овладение фундаментальными математическими знаниями и методами математического моделирования; реализация междисциплинарных связей в образовании, обеспечение взаимопроникновения специального и математически знания; построение математической подготовки обучаемых на основе учета индивидуальных особенностей протекания познавательных процессов влияющих на усвоения математических знаний; формирование умения ориентироваться в нестандартных условиях и ситуациях, анализировать проблемы, разрабатывать алгоритмы действий на основе индивидуального стиля профессионального мышления и деятельности; формирование навыков самостоятельной работы с учетом индивидуальных особенностей протекания познавательных процессов.

Нами была разработана методика формирования у студентов способов действий математического моделирования в химии, которая реализована в учебном пособии для студентов классического университета направления подготовки «Химия». Пособие [5] содержит более 100 задач, требующих составления математических моделей химических процессов и явлений. Часть задач приведена с полным решением и описанием действий по математическому моделированию, необходимых для составления математической модели. Большое количество задач приводится без решения и сопровождается алгоритмическими или эвристическими подсказками, как при составлении математической модели, так и при решении математической задачи, к которой сводится исходная прикладная задача. Задачи в пособии сгруппированы по типам математических моделей и сопровождаются системой тестовых заданий на освоение действий по математическому моделированию, необходимых для их решения.

В пособии рассматриваются следующие разделы, которые входят в содержание таких дисциплин как «Прикладная математика» и «Высшая математика»: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление функции одной переменной, дифференциальное исчисления функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной переменной, интегральное исчисление функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения.

В разработанном учебном пособии [5] не рассматривается такой важнейший раздел курса высшей математики, как элементы теории вероятностей и математической статистики. В то же время, сейчас, применение вероятностно-статистических методов в химии стало традиционным. Теория вероятностей применяется, например, для количественного подсчета вероятности спонтанного образования белковой молекулы или молекулы нуклеиновой кислоты в соответствующий период геологического развития. Вероятностно-статистические методы легли в основу создания теории планирования эксперимента. Когда в расчетах констант равновесия появилось понятие энтропии, химики начали использовать вероятностно-статистические методы и обнаружили связь между вероятностью состояния атома, волновой функцией и энергией. С помощью вероятностных методов стало возможным рассчитать число молекул, имеющих скорости в заданных пределах.

Одним из наиболее востребованных понятий теории в химии является коэффициент корреляции. Не редко в химической теории встречается связь между явлениями, когда одно из них входит в число причин, определяющих другие, или когда имеются общие причины, воздействующие на эти явления (функция является частным случаем корреляции). Корреляционный поход применяется при работе со статистическими наблюдениями и заключением по ним выводов, и когда необходимо дать объективные и аргументированные рекомендации.

Рассмотрим применение метода математического моделирования на примере корреляционной зависимости. Рассмотрим профессионально ориентированнуюзадачу, которая может быть использована в обучении теории вероятностей будущих химиков.

Задача 1. Дано: в 16 независимых опытах были получены следующие данные, выражающие зависимость плотности водных растворов бромистоводородной кислоты HBr от ее концентрации при 25°С, приведенные в табл. 1.

Определить существует ли зависимость между плотностью водных растворов бромной кислоты и их концентрациями.

Таблица 1 – Данные эксперимента

Концентра-цияHBr, % (масс.)	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18
Плотность, г/см^3	1,11	1,12	1,11	1,11	1,12	1,12	1,13	1,12	1,13	1,12	1,13	1,13	1,14	1,13	1,13	1,14

Особенностью профессионально ориентированных задач согласно [1], является тот факт, что их объектами являются процессы будущей профессиональной деятельности. Однако, в обучении математике информация об этих процессах может быть использована для повышения мотивации к обучению. Для решения задачи 1 студентам можно напомнить, что бромистый водород – HBr – это бесцветный ядовитый газ с резким запахом, сильно дымящий на воздухе. Термически HBr очень устойчив, при температуре 1000 C разлагаются около 0,5 % молекул.

Для решения этой задачи студентам необходимо выполнить действия по математическому моделированию, выделенные в работе [1]. Это такие действия.

1. *Ввести переменные:* обозначим через X – концентрация HBr, % (масс.), Y – плотность водного раствора HBr, г/см^3.

x_i , y_j – значения признаков X и Y (варианты);

n_i, n_j – частоты вариантов; w_i , w_j – относительные частоты вариантов;

n – количество измерений; i = 1, 2, 3,4; j= 1,2, 3, 4;

2. *Определить условия, которым должны удовлетворять введенные переменные:* признаки X и Y описываются дискретными вариационными рядами (см. табл. 2 и табл. 3), для которых выполняются условия:

$$\sum_{i=1}^{4} n_i = \sum_{j=1}^{4} n_j = n, \ \sum_{i=1}^{4} \omega_i = \sum_{j=1}^{4} \omega_j = 1.$$

Таблица 2 – распределение случайной величины X

x_i	15	16	17	18
n_i	4	4	4	4
w_i	1/4	1/4	1/4	1/4

Таблица 3 – распределение случайной величины Y

y_j	1,11	1,12	1,13	1,14
n_j	3	5	6	2
w_j	3/16	5/16	6/16	2/16

3. *Определить в терминах введенных переменных, что нужно сделать в задаче:* определить существует ли стохастическая зависимость между признаками X и Y.

4. *Составить соотношения, связывающие введенные переменные:* построим сводную таблицу значений двух признаков X и Y (см. табл. 4).

Таблица 4 – Двумерный дискретный вариационный ряд

Значение y_i (плотность, г/см^3)	Значения x_i (концентрация HBr, % (мас.))				
	15	16	17	18	n_j
1,11	n_{11} =3				**3**
1,12	n_{21} =1	n_{22} =3	n_{23} =1		**5**
1,13		n_{32} =1	n_{33}=3	n_{34}=2	**6**
1,14				n_{44}=2	**2**
n_i	**4**	**4**	**4**	**4**	***n* = 16**

Здесь n_{ij}– частоты значений двумерной случайной величины.

5. *Сформулировать математическую задачу, к которой сводится исходная химическая задача:* найти значение выборочного коэффициента корреляции для двумерного дискретного вариационного ряда, представленного в табл. 4.

Для решения задачи 1 также должны быть актуализированы понятия теории вероятностей.

1. Математические ожидания для случайных величин X иY:

$$M(X) = \sum_{i=1}^{4} x_i \cdot w_i ; \ M(Y) = \sum_{j=1}^{4} y_j \cdot w_j$$

2. Дисперсиислучайных величин X и Y:

$$D(X) = \sum_{i=1}^{4} (x_i - M(X))^2 \cdot w_i ;$$

$$D(Y) = \sum_{j=1}^{3} (y_j - M(Y))^2 \cdot w_j \cdot$$

3. Средние квадратические отклонения случайных величин X и Y:

$$\sigma_X = \sqrt{D(X)}; \sigma_Y = \sqrt{D(Y)}.$$

4. Ковариация случайных величин X и Y:

$$k_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{4} \sum_{j=1}^{4} (x_i - M(X)) \cdot (y_j M(Y)) \cdot n_{ij}$$

5. Коэффициент корреляции между случайными величинами X и Y:

$$p_{XY} = \frac{K_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}.$$

Выполнения математических действий является следующим этапом решения задачи 1.

Найдем математическое ожидание для случайных величин X и Y по следующим формулам:

$$M(Y) = \sum_{j=1}^{4} y_j \cdot w_j = 1{,}11 \cdot 0{,}1875+$$

$$+1{,}12 \cdot 0{,}3125+1{,}13 \cdot 0{,}375+1{,}14 \cdot 0{,}125=1{,}12.$$

Дисперсия случайной величины X:

$$D(X) = \sum_{i=1}^{4} (x_i - M(X))^2 \cdot w_i =$$

$$=(15\text{-}16{,}5)^2 \cdot 0{,}25+(16\text{-}16{,}5)^2 \cdot 0{,}25+$$

$$+(17\text{-}16{,}5)^2 \cdot 0{,}25+(18\text{-}16{,}5)^2 \cdot 0{,}25 = 1{,}25.$$

Дисперсия случайной величины Y:

$$D(Y) = \sum_{j=1}^{4} (y_j - M(Y))^2 \cdot w_j =$$

$$=(1{,}11\text{-}1{,}12)^2 \cdot 0{,}1875+(1{,}12\text{-}1{,}12)^2 \cdot 0{,}3125+$$

$$+(1{,}13\text{-}1{,}12)^2 \cdot 0{,}375+(1{,}14\text{-}1{,}12)^2 \cdot 0{,}125=0{,}01$$

Среднее квадратическое отклонение случайных величин X и Y:

$$\sigma_X = \sqrt{D(X)} = \sqrt{1{,}25} = 1{,}12,$$

$$\sigma_Y = \sqrt{D(Y)} = \sqrt{0{,}01} = 0{,}1$$

Ковариация случайных величин X и Y равна

$$k_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{4} \sum_{j=1}^{4} (x_i - M(X)) \cdot (y_j M(Y)) \cdot n_{ij} = 0{,}08.$$

Имея все необходимые вспомогательные показатели по случайным величинам X и Y, мы можем посчитать коэффициент корреляции:

$$p_{XY} = \frac{K_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y} = \frac{0{,}08}{1{,}12 \cdot 0{,}1} = 0{,}71.$$

Таким образом, получен коэффициент корреляции между плотностью водных растворов бромной кислоты и их концентрациями.

6. Последним из действий по математическому моделированию является интерпретация полученных результатов в терминах исходной задачи. Исходя из значения коэффициента корреляции, полученного при ручных расчетах, можно сказать, что между плотностями водных растворов бромистоводородной кислоты и их концентрациями существует стохастическая зависимость. При этом если | ρ | принадлежит интервалу 0,7-0,9 , то зависимость считается сильной, а корреляция – высокой. Таким образом, обнаруженная связь является положительной (с ростом плотностью водных растворов растет и их концентрация), близкой к линейной зависимости.

Важнейшим этапом применения метода математического моделирования является применение для получения и интерпретации решения задачи информационно-коммуникационных технологий. Проведем расчеты с помощью табличного редактора Microsoft Excel. Возможности табличного редактора позволяют для данных, размещенных в табличном редакторе вычислять различные статистические характеристики. На рис. 1 показано, как с помощью функции вычисления корреляции «КОРРЕЛ» была вычислена корреляция. Функция предназначена для вычисления корреляции двух массивов данных и имеет следующее описание: КОРРЕЛ (массив1; массив2), где массив1 и массив2 – ряды значений двух признаков.

Как можно видеть коэффициент корреляции между плотностью водных растворов бромной кислоты и их концентрациями, полученный при ручных расчетах 0,71, практически совпадает со значением коэффициента корреляции, полученным в табличном редакторе Microsoft Excel 0,87 (рис. 1). Разницу в значениях можно объяснить ошибками округления при ручных расчетах.

Зависимость между плотностью водных растворов бромной кислоты и их концентрациями может также быть построена (рис. 2).

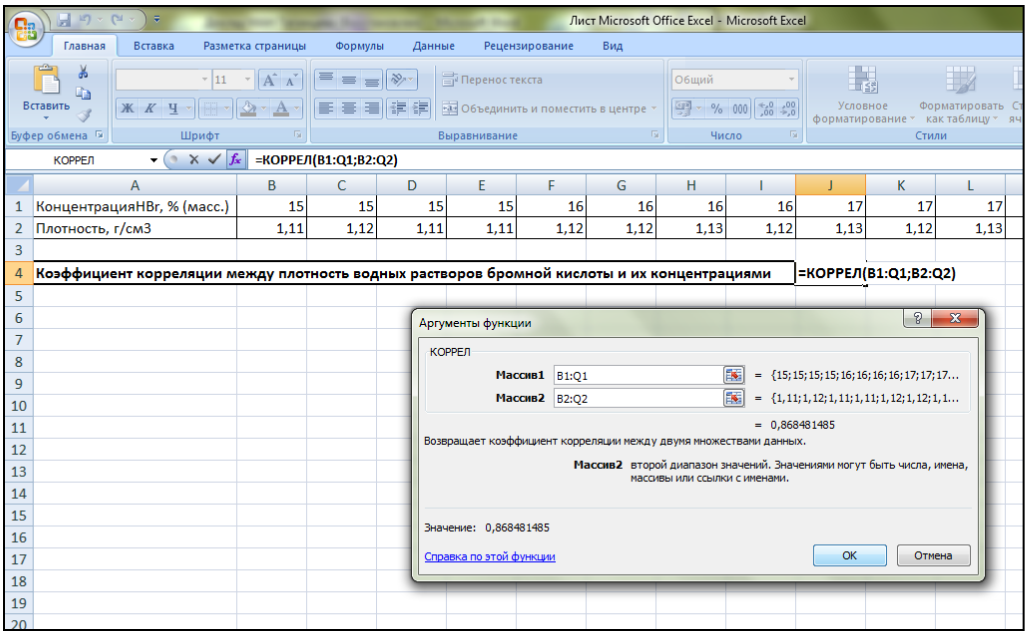


Рисунок 1 – Результаты расчета коэффициента корреляции в табличном редакторе MicrosoftExcel

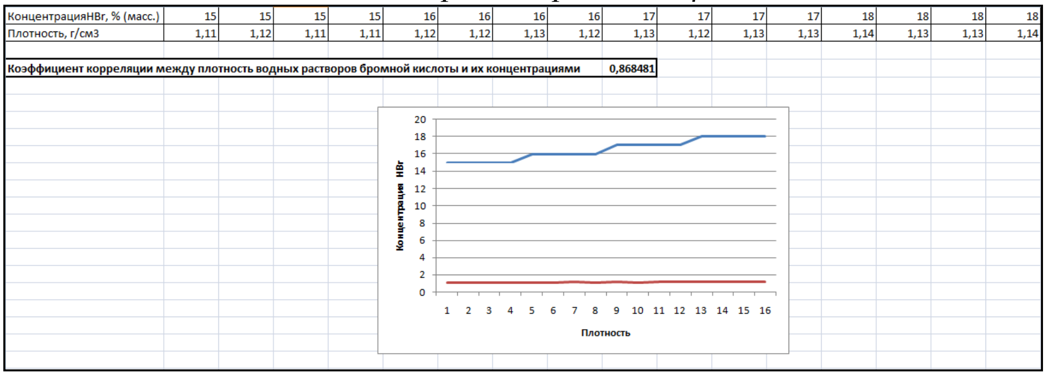


Рисунок 2 – Зависимость между плотностью водных растворов бромной кислоты и их концентрациями

Студентам также могут быть предложены тестовые задания для освоения действий по математическому моделированию. Например:

Задание 1. Какими величинами представляются результаты эксперимента?

А: постоянными;
Б: детерменированными переменными;
В: непрерывными случайными;
Г: дискретными случайными;
Д: векторными.

Ответ: **Г**

Задание 2. Дискретный вариационный ряд это – …

А: множество вариантов признака;
Б: множество частот признака;
В: множествовариантов признака с соответствующими им частотами или относительными частотами;
Г: множество всех значений признака;
Д: множество относительных частот признака.

Ответ: **В**

Задание 3. Чему равна сумма частот вариантов признака?

А: сумме произведений вариантов на относительные частоты;
Б: единице;
В: количеству вариантов;
Г: количеству измерений;
Д: сумме произведений вариантов на частоты.

Ответ: **Г**

Задание 4. Чему равна сумма частот вариантов признака?

А: сумме произведений вариантов на относительные частоты;
Б: единице;

В: количеству вариантов;
Г: количеству измерений;
Д: сумме произведений вариантов на частоты.

Ответ: **Б**

Задание 5. Определите правильную последовательность действий по математическому моделированию, которые нужно выполнить для получения математической модели при составлении баланса уравнения химической реакции:

А: Составить соотношения, связывающие введенные переменные;
Б: Определить условия, которым должны удовлетворять введенные переменные;
В: Сформулировать математическую задачу, к которой сводится исходная химическая задача;
Г: Определить в терминах введенных переменных, что нужно сделать в задаче;
Д: Ввести переменные.

Ответ: **1-Д, 2-Б, 3-Г, 4-А, 5-В**

Для решения задачи 1 студенты должны применять умения по теории вероятностей: строить ряд распределения двухмерной случайной величины по экспериментальным данным значений двух случайных величин; получать одномерные законы случайных величин из закона распределения. Кроме того, у студентов должны быть сформированы умения по математической статистике: по заданным экспериментальным данным определять варианты, частоты и относительные частоты вариантов; по экспериментальным данным вычислять выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочную ковариацию и коэффициент корреляции.

Выводы. Таким образом, качественное освоение математических методов, применяющихся в химии, помогает в дальнейшем студентам химических направлений подготовки успешно осуществлять его профессиональную деятельность. Математическое моделирование является центральным моментом, который обеспечивает профессиональную ориентированность обучения математике будущих студентов химических направлений подготовки.

Элементами методики использования метода математического моделирования в профессионально ориентированном обучении математике будущих химиков являются требования:

1) использовать в обучении системы профессионально ориентированных задач;

2) актуализировать знания по химии, необходимые для решения профессионально ориентированной задачи;

3) выделять действия по математическому моделированию, которые студенты должны выполнить для сведения исходной профессионально ориентированной задачи к математической;

4) актуализировать знания по математике, необходимые для решения полученной математической задачи;

5) выделять математические действия, которые студенты должны выполнить для решения полученной математической задачи;

6) интерпретировать результат, полученный при решении математической задачи, в терминах исходной профессионально ориентированной задачи;

7) применять для получения и интерпретации решения задачи информационно-коммуникационные технологии;

8) использовать тестовые задания для освоения действий по математическому моделированию.

1. *Абраменкова Ю. В. Проверка эффективности методической системы профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии / Ю. В. Абраменкова // Дидактика математики : проблемы и исследования : междунар. сб. науч. работ. – Донецк, 2017. – Вып. 46. – С. 21-28. (0,9 п.л.)*

2. *Баврин Г.И. Усиление профессиональной и прикладной направленности преподавания математического анализа в педвузе : а материале курса "Дифференциальные уравнения": дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Г.И.Баврин. – Москва., 1998. – 202 с.*

3. *Батунер Л.М. Математические методы в химической технике. 6-е изд., испр. / Л.М. Батунер, М.Е. Позин. – Л. : Изд-во «Хи-*

мия», 1971. – 824 с.

4. Васильева М.А. Профессионально-прикладная направленность обучения математике как средство формирования математической компетентности : на примере аграрного вуза : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / М. А. Васильева. – Саранск, 2014. – 23 с.

5. Евсеева Е.Г. Математическое моделирование в химии. Учебно-метод. пособие для студентов химических специальностей / Е.Г. Евсеева, Ю.В. Абраменкова, С.С. Попова. – Донецк : ДонНУ, 2016. – 194 с.

6. Євсеєва О.Г. Теоретико-методичні основи діяльнісного підходу до навчання математики студентів вищих технічних закладів освіти : монографія / О.Г. Євсеєва. – Донецьк : ДВНЗ "ДонНТУ", 2012. – 455 с.

7. Кийко П. В. Математическое моделирование как системообразующий фактор в реализации межпредметных связей математики и спецдисциплин в обучении будущих экономистов : дисс. ... канд. пед. нау : 13.00.02 / П.В. Кийко. – Омск, 2006. – 193 с.

8. Чомаева Л.Х. Профессионально-ориентированная математическая подготовка инженеров-технологов на основе компьютерных средств обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Л.Х. Чомаева. – Ставрополь, 2010. – 223 с.

9. Шершнева В. А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / В.А. Шершнева. – Красноярск, 2011. – 40 с.

10. Frejd, P., & Bergsten, C. (2016). Mathematical modelling as a professional task. Educational Studies in Mathematics, 91, p. 11-35.

11. Kaiser, G., & Brand, S. (2015). Modelling competencies: Past development and further perspectives. In G. A. Stillman, W. Blum & M. SalettBiembengut (Eds.), Mathematical modelling in education research and practice, pp. 129–149. Springer International Publishing.

Abstract. **Evseeva E., Popova S. MATHEMATICAL MODELING IN PROFESSIONALLY ORIENTEDTRAINING THE MATHEMATICS OF FUTURE CHEMISTS.** *The article deals withthe issues of the methods of forming the methods of activity of mathematical modeling among students of chemical training areas. An example of using the method of mathematical modeling in teaching the theory of probability of future chemists is given. The elements of using the method of mathematical modeling in professionally oriented mathematics education for future chemists are the requirements:1) use in the training system of professionally oriented tasks;2) to update the knowledge of chemistry necessary to solve professionally oriented tasks;3) to identify actions on mathematical modeling that students must perform to reduce the original professionally oriented task to the mathematical one;4) to update the knowledge of mathematics, necessary to solve the resulting mathematical problem;5) highlight the mathematical actions that students must perform to solve the resulting mathematical problem; 6) interpret the result obtained by solving a mathematical problem in terms of the original professionally oriented problem;7) to use information and communication technologies for receiving and interpreting a solution to the problem;8) use test items for mastering actions on mathematical modeling. Thus, the qualitative development of mathematical methods used in chemistry, helps the students of chemical training directions to successfully carry out his professional activities. Mathematical modeling is central to the professional orientation of teaching mathematics to future students of chemical training.*

Key words: *mathematical modeling, professionally oriented education, mathematics education, students of chemical training.*

Статья поступила в редакцию 26.08.2018 г.

УДК378.147:514

РОЛЬ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ БУДУЩИМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Коваленко Наталья Владимировна,
кандидат физ.-мат. наук, доцент
e-mail: natvladkov@rambler.ru
Иовно Екатерина Паловна,
магистрант
e-mail: eiovno@mail.ru
ГОУ ВПО *«Донецкий национальный университет», г. Донецк*
Kovalenko Natalia,
Candidate of Physical and Mathematical Sciemses, Associate Professor
Iovno Kethrin,
Master Student
Donetsk National University, Donetsk

В статье раскрывается роль межпредметных связей, а также описываются их функции и значение для формирования познавательной активности, самостоятельности и положительной мотивации обучения. Рассматриваются вопросы реализации межпредметных связей при изучении таких специальных дисциплин, как «Компьютерная графика, вычислительная геометрия», «Основы алгоритмизации и программирования» и общего курса «Алгебра и геометрия», который входит в нормативную часть подготовки будущих программистов. В статье содержатся как теоретические аспекты реализации межпредметных связей при изучении указанных дисциплин, так и примеры практических заданий подготовленного учебно-методического пособия «Алгебра и геометрия. Часть 1. Геометрия», которые могут быть использованы на аудиторных занятиях и при организации самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: *межпредметные связи, будущие специалисты по программированию, обучение геометрии.*

Постановка проблемы. Одной из важнейших задач высшей школы на современном этапе является подготовка компетентных, инициативных специалистов, владеющих фундаментальным профессионализмом и умеющих самостоятельно осваивать новые знания и технологии.

Как правило, обучение будущих специалистов по программированию в настоящее время дает возможность получения ими фундаментальных знаний, связанных с их будущей профессиональной деятельностью. Однако специальные знания, полученные во время изучения профессиональных дисциплин, обеспечивают только часть специфической деятельности. Работая в любой области, человек вынужден реагировать на изменения, которые в ней непрерывно происходят, применяя весь запас теоретических знаний. А основу теоретической базы составляют фундаментальные знания, получаемые не только при изучении профессиональных дисциплин, но и при изучении естественных наук, в частности, математики. Следовательно, возникает противоречие между повышением требований к качеству фундаментального образования будущих программистов и сокращением аудиторных часов, отводимых на изучение математики и других общеобразовательных дисциплин. Это противоречие, по нашему мнению, можно решить с помощью методических подходов преподавания, основанных на межпредметных связях.

Среди специальных математических дисциплин в подготовке будущего программистагеометрия занимает важное место в развитии абстрактногомышлениями пространственного воображения, столь необходимых для них вбудущейпрофессиональной деятельности. Важность во многом определяется современным пониманием предмета геометрии, строгостью его изложения, глубиной и широтой геометрического материала, приложениями в различных областях знаний. В то же время,анализ учебников, методических разработок и учебных пособий по геометрии, которые традиционно используются при обучении будущих программистов, дают возможность увидеть, что они не показывают связей между математикой и фундаментальными дисциплинами будущих программистов. Это является одной из причин восприятия студентами геометрии как очень абстрактной науки, не связанной с деятельностью специалистов по программированию, что в дальнейшем приводит к недостаточно высокому уровню профессиональной компетентности выпускников.

Проблема эффективной реализации межпредметных связей в высшей школе является актуальной, поскольку именно эти связи объединяют в единое целое все структурные элементы учебного процесса (содержание, цели, формы, методы и средства обучения) и способствуют повышению его эффективности.

Анализ актуальных исследований. Проблема развития межпредметных связей является темой многих педагогических исследований (П.А. Бурдин [2], Ю.К. Бабанский [1], И.Д. Зверев [4], П.Г. Кулагин [5] и др.), а также многочисленных диссертационных исследований. Необходимость применения межпредметных связей в процессе обучения, психолого-педагогические закономерности, которые лежат в основе их реализации, отраженны в работах Н.А. Менчинской, Ю.А. Самарина и др. Многие педагоги и методисты обращают внимание на то, что в высшей школе проблема развития межпредметных связей особо остро требует своего решения, поскольку ей свойственно изолированное изучение дисциплин различных циклов. Частным случаем реализации принципа межпредметных связей в высшей школе является решение при изучении общеобразовательных дисциплин задач прикладного характера. Различные аспекты этой проблемы рассматриваются в работах В.М. Монахова [8], Г.И. Саранцева [9] и др. В них представлены или общетеоретические аспекты профессиональной подготовки студентов технических направлений подготовки, или реализация принципа межпредметных связей путем построения системы прикладных задач и упражнений.

Проблема уровня и содержания математического образования программиста – одна из наиболее обсуждаемых как в академических кругах, так и среди сообщества программистов. Ей посвящены многочисленные научно-методические публикации (например, [6]) и дискуссии на форумах в интернете. Анализируя их, выявлены следующие крайние точки зрения:

– программисту вообще не нужна математика, более того – и специальное высшее образование тоже;

– программирование, по сути – специфическая математическая деятельность, поэтому программист должен иметь как фундаментальную (общую) математическую подготовку в объеме классического университетского курса, так и изучить много специальных разделов компьютерной математики;

– программирование, по сути – специфическая инженерная деятельность, поэтому программист должен иметь общую математическую подготовку в объеме инженерного института, общую инженерную подготовку и изучить много специальных разделов компьютерной инженерии.

Таким образом, для того, чтобы перед будущими специалистами по программированию не возникало сомнений, что математика является частью профессиональной подготовки программиста, преподаватели должны знать содержание общих и специальных дисциплин, для понимания того, какие математические знания особенно необходимы специалистам данной области высшего профессионального образования. Это поможет сблизить преподавание математики с требованиями практики, улучшить систему математической и, как следствие, профессиональной подготовки, а также наполнить курсы такими примерами и задачами, которые будут наиболее близки и интересны студентам как будущим специалистам.

Цель статьи – *исследование существующих связей между геометрией и специальными дисциплинами цикла профессиональной и практической подготовки будущих программистов.*

Изложение основного материала. В обучении межпредметные связи – это способ формирования практических умений и навыков применять знания по одной дисциплине при изучении других [7]. В нашем понимании, сущность межпредметных связей заключается не столько во взаимном использовании одними дисциплинами учебной информации других, сколько в установлении таких связей между учебными дисциплинами, которые смогли бы обеспечить формирование у обучающихся общих синтезированных знаний.

Проблема эффективной реализации межпредметных связей в высшей школе осуществляется путем решения таких задач, как:

– проведение анализа программ курсов с целью выявления параллельного и последовательного преподавания тем;

– выявление тем курсов, применение в которых интегрированного подхода было бы наиболее эффективным;

– выявление профессионально значимых умений студентов и построение системы межпредметных задач для их формирования;

– формулировка критериев реализации межпредметных связей при проведении аудиторных занятий и на их основе разработка содержания и методики проведения интегрированных лекций и практических занятий.

На основании нашего анализа, можно показать отражение геометрии в дисциплинах цикла профессионально-практической подготовки будущего специалиста по программированию (табл. 1).

Из вышеприведенного можно сделать вывод, что геометрия должна беспрекословно занимать весомое место в подготовке будущего программиста, поскольку геометрический материал необходимо применять при изучении большого количества дисциплин профессионального блока, а это подтверждает важность изучения геометрии с точки зрения формирования их компетентности.

Наиболее распространенной формой проявления межпредметных связей математических курсов сейчас является профессиональная и прикладная направленность обучения. Если решения прикладных задач в курсе математики дополнить их реализацией с помощью программного обеспечения (установив многостороннюю связь «математика – информатика»), то принцип обучения, связанный с подготовкой к будущей профессиональной деятельности, получит логическое развитие в условиях современного информационного общества [3]. При координации программы по алгебре и геометрии с дисциплинами по программированию в процессе реализации математических моделей на компьютере происходит закрепление математических умений и навыков. Использование программного обеспечения при решении математических задач не только во время выполнения лабораторных работ по дисциплинам курса программирования, но и при выполнении самостоятельных, контрольных работ и на практических занятиях по алгебре и геометрии, позволяет перенести центр тяжести с вычислительных действий на качественную сторону задачи и, как следствие, повысить эффективность познавательной деятельности студентов.

Таблица 1 – Отражение тем геометрии в дисциплинах цикла профессионально-практической подготовки будущего специалиста по программированию

Темы по геометрии	Дисциплины цикла профессиональной и практической подготовки											
	Языки и методы программирования	Методы оптимизации	Случайные процессы	Теория алгоритмов	Компьютерная графика	Алгоритмы и структуры данных	Методы комп.-мат. модел. в волн. механике	Алгоритмы компьютерного дизайна графики	Системный анализ	Компьютерная математика	Нечеткие модели техн. и социально-экономических процессов	Мат. модели механики твердого тела
Основные понятия векторной алгебры	+	+		+	+	+	+	+		+		
Операции над векторами.	+	+		+	+	+	+	+		+		
Прямая на плоскости	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Плоскость в пространстве.	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Прямая в пространстве	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Кривые второго порядка	+			+		+		+	+	+	+	+
Поверхности второго порядка	+			+		+		+	+	+	+	+
Геометрические преобразования	+	+		+	+	+		+		+	+	+

Рассмотрим примеры из разработанного пособия «Алгебра и геометрия. Часть 1. Геометрия», в котором учитывались межпредметные связи между дисциплинами «Алгебра и геометрия» и специальными дисциплинами будущих программистов.

«Алгебра и геометрия» ↔ «Компьютерная графика, вычислительная геометрия».

Межпредметные связи между этими дисциплинами носят системный характер. По сути, «Алгебра и геометрия» – математическая основа алгоритмов визуализации трехмерных объектов. Обратим внимание на следующие свойства:

1. Движение точки в трехмерном пространстве описывается в терминах группы движений: параллельный перенос, поворот, осевая симметрия. Отображение точки на плоскость экрана описывается операцией проектирования.

2. Все эти преобразования сводятся в 4-х мерном однородном линейном пространстве к умножению матрицы на вектор и последующей нормализации результата. Поэтому операцию умножения матрицы на вектор можно реализовать аппаратно в графическом процессоре.

3. Для описания движения 3-мерного тела векторной графикой его поверхность нужно покрыть каркасом треугольников достаточно малого размера – то есть решить задачу триангуляции. Движение тела тогда сводится к сумме движений узлов триангуляции.

4. В случае решения задач отображения взаимного расположения тел и других задач вычислительной геометрии используются такие элементарные вопросы аналитической геометрии как пересечения прямых на плоскости и плоскостей в пространстве.

Отметим, что в классическом курсе «Алгебра и геометрия» однородные векторные пространства в лучшем случае только упоминаются. Учитывая наш анализ, можно рекомендовать рассмотрение соответствующей темы курса «Алгебра и геометрия» для будущих программистов в виде поиска совместного решения задачи визуализации движущегося тела в окне экрана. Например, одна из задач такого подхода может быть сформулирована так:

Задача 1. На координатной плоскости даны отрезки *AB*, *CD*. Определить пересекаются ли они и найти точку их пересечения, если такая точка существует.

«Алгебра и геометрия» ↔ «Основы алгоритмизации и программирования».

В математических дисциплинах значительное место занимают алгоритмы решения типовых задач. В то же время алгоритмы лежат в основе программирования и являются предметом специального изучения в информатике. В подходах к изучению алгоритмов в курсах математики и информатики наблюдается несогласованность, основанная, в частности, в том, что в математике алгоритм – это эффективный процесс, а в информатике – запись этого процесса, модель деятельности. В курсе информатики алгоритмизация рассматривается как процесс получения и формального описания алгоритма на каком-либо алгоритмическом языке. Поскольку алгоритм в информатике выполняется соответствующими программными продуктами, то во время обучения алгоритмизации особое внимание уделяется процессу формального описания алгоритма. В курсе математики наоборот «синтаксическая» сторона исследуемых алгоритмов и четкое описание их структуры представлены незначительно, основной акцент делается на создании и применении алгоритмов. С целью согласования и сближения подходов к изучению алгоритмов в курсах информатики и математики в профессиональной подготовке будущих программистов важным является усиление «синтаксической» стороны исследуемых алгоритмов в процессе обучения математике, что будет способствовать осознанию студентами способов собственной деятельности при решении математических задач.

Кроме того, традиционная практика обучения решению задач с помощью компьютерных технологий в курсе информатики такова, что основной акцент делается на построение алгоритмов и перевода их на язык программирования. Однако этот процесс значительно шире и представляет собой технологическую цепочку, который включает в себя постановку задачи, создания модели, разработку алгоритма, написание программы по разработанному алгоритму, тестирование программы. Успех решения задачи зависит от того, насколько правильно выполнены все действия, входящие в состав этой технологической цепочки. Поскольку профессиональная деятельность будущих программистов предусматривает решение преимущественно прикладных задач, особенно важно сделать акцент на создании моделей задач. В силу того, что большая часть моделей являются математическими, построение моделей решения прикладных задач в значительной степени опирается на математику. В связи с этим в профессиональной подготовке будущих программистов актуальным является усиление модельного аспекта в процессе обучения дисциплинам математического цикла, что позволит создать у студентов более полное представление о решении задач и существенно изменит отношение студентов к математике, сделает их учебную деятельность более осмысленной и продуктивной.

Основу межпредметных связей по темам «алгоритмы» и «программирование» составляют такие задачи, для которых строится алгоритм или создается программа. Алгоритмы вычисления функций дают возможность расширить представление о понятии математической функции. В теме «программирование» могут развиваться некоторые представления о численных методах, которые формируются в курсе математики. Учебный материал курса «Алгебра и геометрия» представляет собой хорошую предметную область для основ алгоритмизации и программирования. В частности, лабораторные работы некоторых тем курса основ алгоритмизации и программирования полностью или частично могут быть построены на материале геометрии и алгебры. Это темы:

«Тип данных»,

«Массивы и оператор цикла с параметром»,

«Процедуры и функции».

В качестве примеров задач можно рассмотреть задания типа:

Задача 2. В 3-мерном пространстве дано: плоскость и точку. Найти основу перпендикуляра, опущенного из данной точки на эту плоскость.

Задача 3. Составить программу умножения матрицы на вектор.

Задача 4. Треугольник задан координатами своих вершин. Написать программу вычисления расстояния между центрами вписанной и описанной окружностей в настоящее треугольник. Программа должна использовать процедуры и функции элементарных задач аналитической геометрии.

Выводы. Использование межпредметных связей в процессе обучения стимулирует студентов к профессиональному совершенствованию. При помощи многосторонних межпредметных связей не только решаются задачи обучения и развития студентов на качественно новом уровне, но и закладывается фундамент для комплексного решения сложных проблем действительности. Учитывая межпредметные связи можно обеспечить [10]:

– согласованное во времени изучение различных предметных дисциплин с целью их взаимной поддержки;

– обоснованную последовательность в формировании понятий;

– единственность требований к знаниям, умениям и навыкам;

– использование при изучении одних дисциплин знаний, полученных при изучении других;

– ликвидацию неоправданного дублирования в содержании различных дисциплин;

– демонстрацию общности методов, используемых при исследовании процессов и явлений в различных дисциплинах;

– подготовку студентов к овладению современными технологиями.

1. *Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса / Ю.К. Бабанский. – Москва : Просвещение, 1982. – 192 с.*

2. *Бурдин П.А. Роль межпредметных связей в решении задач технического содержания / П.А.Бурдин // Методические рекомендации по осуществлению межпредметных связей в процессе обучения предметам естественно-математического цикла. – Владимир: ЕГПИ, 1984. – С. 122-129.*

3. *Галибина Н.А. Розв'язування професійно спрямованих задач із використаннямкомп'ютерно орієнтованих засобів навчання математики майбутніх інженерів-будівельників / Н.А.Галибина // Дидактика математики: проблемы и исследования : Междунар. сб. научных работ. – 2014. – № 41. – С. 12-20.*

4. *Зверев И.Д. Межпредметные связи в современной школе / И. Д. Зверев, В.Н. Максимова. – Москва : Педагогика, 1981. – 160 с.*

5. *Кулагин П.Г. Межпредметные связи в процессе обучения / П.Г.Кулагин. – Москва : Просвещение, 1980. – 96 с.*

6. *Львов М.С. Интегрированное программное среда изучения курса аналитической геометрии для высших учебных заведений. Концепция, архитектура, функциональность / М.С.Львов // Научные работы национального университета пищевых технологий. – № 30.– Киев: НУХТ, 2010. – С. 106-109.*

7. *Медведев В.Е. Дидактические основы межпредметных связей в профессиональной подготовке учителя : На примере естественнонаучных и технических дисциплин : дис. … докт. пед. наук : 13.00.08 / В.Е. Медведев. – Москва, 2000. – 380 с.*

8. *Монахов В.М. Что такое новая информационная технология обучения / В.М. Монахов // Математика в школе. – 1990. – № 2. – С. 47-52.*

9. *Саранцев Г.І. Методична система навчання предмета як об'єкт дослідження / Г.І.Саранцев // Педагогіка. – 2005. – № 2. – С. 14-19.*

10. *Слєпкань З.І. Методика навчання математики / З.І.Слєпкань. – Київ :Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.*

***Abstract.* Kovalenko N., Iovno K. THE ROLE OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS AT STUDY OF GEOMETRY FUTURE SPECIALISTS ON PROGRAMMING.** *The article is devoted to interdisciplinary communication in the process of preparation of the future programmers and implementation of the basic principles of these relations in the study of disciplines of professional and practical training and geometry.*

The process of teaching the future programming specialist impossible without the formation of professional competence among students. One of the important, the components of the formation of such competencies, in our opinion, are the implementation of interdisciplinary connections. Article reveals the role of interdisciplinary connections and shows their need for the formation of cognitive activity, independence and positive motivation of learning.

The table is given - Reflection of the topics of geometry in the disciplines of the cycle of professional and practical training of a future programming specialist, which shows that geometry occupies an important place in the preparation of a future programmer. The issues of realization of interdisciplinary communications during the study such disciplines as «Computer graphics, computational geometry» «Basics of algorithms and programming», and the course «Algebra and geometry», which included in to normative part of the training of programmers.

Key words: *interdisciplinary communication, future programming specialists, geometry training.*

Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 26.03.2018 г.

УДК378

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ПРОЦЕССЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Прач Виктория Станиславовна,
кандидат педагог.наук
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк
e-mail: v-prach@mail.ru
Prach Victoria,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Donetsk National Technical University, Donetsk

В статье рассмотрены особенности организации дополнительного образования школьников, в котором проводится углубленное изучение математики, научно-теоретическая и методологическая подготовка к проведению исследований в математике. Принимая участие в научно-исследовательской работе, юные научные работники убеждаются в необходимости творческого подхода к собственной деятельности, выбору своего будущего, что повышает их активность в процессе обучения. При внедрении преемственных взаимосвязей повышаются показатели учебной работы школьников и студентов, улучшается качество их подготовки к будущей деятельности.

Ключевые слова: *дополнительное образование, преемственность в обучении, научно-исследовательская деятельность.*

Постановка проблемы. В настоящее время одной из самых реформирующихся и обновлённых является система образования, поэтому предъявляются новые требования, как к общему, так и профессиональному образованию. Инженерное образование одна из основных составляющих в системе профессионального образования. Непрерывность образования предполагает единство, взаимосвязь, взаимообусловленность, преемственность всех звеньев, составляющих систему образования. Таким образом, именно преемственность является необходимым условием успешного функционирования системы ступенчатого образования. Действительность требует по-новому подойти к подготовке специалистов инженерно-технического профиля. Необходимы качественно новые подходы к подготовке инженерных кадров, в том числе, по основным фундаментальным дисциплинам, из которых главной является высшая математика.

Анализ актуальных исследований. Проблемой преемственности в дидактике и психологии занималось большее число ученых, таких как: Б.Г. Ананьев, А.К. Артемов, Ю.К. Бабанский, А.Я. Блаус, С.Г. Вершловский, Ш.И. Ганелин, Б.С. Гершунский, С.М. Годник, М.А. Данилов, М.И. Зайкин, Т.А. Ильина, И.А. Каиров, Ю.Н. Кулюткин, Ю.А. Кустов, А.А. Кыверялг, И.Я. Лернер, А.А. Люблинская, В.М. Мадзигон, А.Г. Мороз, П.Н. Олейник, А.М. Пышкало, В.Н. Ревтович, И.Н. Реутова, Ю.А. Самарин, В.Г. Сенько, М.Н. Скаткин, Н.А. Сорокин, Г.С. Сухобская, Н.Ф. Талызина и др.

Цель статьи – *раскрытие особенностей преемственности связей между вузовским и школьным образованием, направленное на всестороннее развитие личности.*

Изложение основного материала. Исследователями выделяются следующие линии преемственности связей между вузовским и школьным образованием, направленные на всестороннее развитие личности:

– связи между общей подготовкой учащегося и специальной подготовкой студента;

– связи между профессиональной ориентацией учащегося и адаптацией студента к избранной им специальности;

– связи способов и средств педагогических воздействий на учащегося и студента.

Преемственность имеет объективный и общий характер, что проявляется в природе, обществе, познании. Однако, в зависимости от конкретных условий, она приобретает конкретное содержание. То есть преемственность является многоаспектным понятием и имеет философские, социальные и педагогические измерения [4, 5].

Одной из основных задач школы и внешкольного образования на современном этапе является развитие интеллектуального потенциала подрастающего поколения, творчески одарённой молодёжи, привлечение её к научной деятельности, ориентированной на решение проблем общества, основными чертами которых является компетентность, стремление к непрерывному самообразованию и самосовершенствованию, разносторонность интересов и увлечений. Содержание работы с учащимися включает ряд заданий: содействие творческому развитию каждой личности, создания условий для реализации развития творческих способностей [2].

Работа с категорией одарённых детей нуждается в создании определённых условий, которые включают (рис. 1).

Система работы с одарёнными детьми включает три этапа, которые можно представить в виде схемы (рис. 2).

Этап I. Выявление одарённых учащихся.

Этап II. Создание условий для раскрытия потенциальных возможностей.

Этап III. Максимальное раскрытие одарённости учащихся [3].

Рисунок 1 – Условия работы с одарёнными детьми

Рисунок 2 – Этапы работы с одарёнными детьми

Одним из важных аспектов работы с одарёнными учащимися является привлечение их к научно-исследовательской, экспериментальной работе во время обучения в школе. Эффективность учебного процесса во многом зависит от успешного усвоения одинаково обязательного для всех учащихся содержания образования и полного удовлетворения и развития духовных запросов, интересов и способностей каждого отдельного ученика. Привлечение школьников к научной работе – одна из наиболее сложных организационно-педагогических задач. Решающую роль в процессе обогащения содержания образования играют дополнительные, в частности конкурентные, формы ученического взаимодействия. В школьном возрасте склонность к соревнованию, конкуренции является наиболее ощутимой, особенно у одарённых учеников. Между тем «олимпиадное движение» преимущественно охватывает детей старших классов. Это предопределяет необходимость дополнительной организационной работы [6].

Наш опыт показывает, что необходимо начинать серьёзную работу с детьми уже в 8-9 классах, поэтому учебный процесс строится таким образом, что, начиная с 8 класса ученикам предоставляется возможность почувствовать причастность к научной деятельности через ознакомление с требованиями, содержанием, направлениями и усвоением факультативного курса «Теория и практика научных исследований». Задачами курса являются формирования у школьников основных знаний и умений самостоятельного поиска и работы с научной литературой, использование методов научного творчества, составление и последующего совершенствования научного исследования, аннотирование и рецензирование его, публичной защиты, ведения дискуссии и тому подобное. Если ученики это усваивают, то уже в 9 классе можно увидеть первые результаты.

Качество образования – понятие сложное, которое включает уровень обученности школьников, прочность их знаний и практических умений и навыков, сформированность познавательных интересов, личностных качеств, мировоззренческой позиции, удовлетворенность субъектов учебно-воспитательного процесса результатами образовательного процесса. А все это, в свою очередь, зависит от определенных факторов – управленческой компетентности директора, организационных умений заместителя директора, от методического мастерства преподавателей, их умения выбрать рациональные способы организации учебной работы, которые бы стимулировали процессы самопознания, самореализации, саморазвития, самообразования.

Одной из форм организации учебно-воспитательного процесса является очно-заочная школа учреждения дополнительного образования «Донецкая республиканская Малая академия наук учащейся молодёжи», в которой проводится углубленное изучение математики, научно-теоретическая и методологическая подготовка к проведению исследований в математике.

Воспитанники проводят научно-исследовательскую, поисковую и экспериментальную работу по разным проблемам в отрасли математических наук, берут участие в научных конференциях, республиканских и международных научных и образовательных программах и проектах, в массовых научных мероприятиях (конкурсах, турнирах), публикуют свои работы в разных печатных изданиях. Поэтому формы работы могут быть различными (рис. 3).

Рисунок 3 – Формы работы в очно-заочной школе

Содержание учебного процесса реализуется при помощи современных педагогических технологий, применяются проблемно-поисковые, эвристические и исследовательские методы обучения. Активно используются современные технические средства обучения с применением ИКТ.

Современное школьное образование ориентирует учеников на продолжение обучения в высших учебных заведениях, готовит их к этому, приучая к самостоятельной работе, направляя учебный процесс на вооружение методами научного исследования. Принимая участие в научно-исследовательской работе, юные научные работники убеждаются в необходимости творческого подхода к собственной деятельности, выбору своего будущего. Так, при решении уравнений методом ограниченности функций и методом использования числовых неравенств учащиеся могут написать научно-исследовательскую работу, разобрав при этом другие методы решения уравнений.

Рассмотрим пример решения уравнений методом ограниченности функций. Фактически оценка функций является основным действием при реализации данного метода. Поэтому и обучение методу необходимо построить на выработке навыков оценки различных функций. На наш взгляд наиболее актуальными для учащихся будут следующие приемы такой оценки.

1. Простейший прием – оценка функции вида $f(x) = A(x)$, где A – некоторая неотрицательная функция.

2. Использование для оценки ограниченности тригонометрических и обратных тригонометрических функций.

3. Оценка квадратного трехчлена.

4. Использование для оценки функций известных неравенств.

5. Оценка сложной функции.

Пример 1. Решить уравнение:

$$\sqrt{x^2+3x+4} = x^2-x-2 + \sqrt{4x^2-9x+16}$$

Решение: в данном уравнении видно, что, если раскрыть модуль либо возвести обе части уравнения в квадрат, мы не придем к его решению. Такое уравнение можно решить, используя нестандартные рассуждения.

Запишем уравнение в виде:

$$\sqrt{x^2+3x+4} - \sqrt{4x^2-9x+16} = x^2-x-2$$

Т.к. $x^2-x-2 \ge 0$, то из этого далее мы получаем неравенство

$$\sqrt{x^2+3x+4} - \sqrt{4x^2-9x+16} \ge 0$$

Из этого неравенства следует:

$$\sqrt{x^2+3x+4} \ge \sqrt{4x^2-9x+16},$$

$$x^2+3x+4 \ge 4x^2-9x+16\ ,$$

$$3x^2-12x+12 \le 0 \mid /3,$$

$$x^2-4x+4 \le 0 \text{ или}$$

$$(x-2)^2 \le 0$$

Значит, $x-2=0$, т. е. $x=2$.

Сделаем проверку, чтобы убедится в том, что $x = 2$ действительно является корнем данного уравнения. Подставим в наше уравнение x = 2. После некоторых вычислений получим такое равенство:

$$\sqrt{14} - \sqrt{14} = 0$$

Мы убеждаемся, что $x=2$ является его корнем.

Ответ: $x=2$.

Рассмотрим пример решения уравнений методом использования числовых неравенств. Применяя то или иное числовое неравенство к одной из его частей уравнения, его можно заменить равносильной ему системой уравнений. Примером такого неравенства является неравенство между средним арифметическим и средним геометрическим $\frac{a+b}{2} \ge \sqrt{ab}$, где a и b – неотрицательные числа, причём равенство здесь возможно лишь при $a=b$ [1].

Можно использовать следствие из этих неравенств, например, $a+\frac{1}{a} \ge 2$, при $a>0$, причём $a+\frac{1}{a}=2$ тогда и только тогда, когда $a = 1$ или $a+\frac{1}{a} \le 2$при $a< 0$, причём $a+\frac{1}{a}=-2$ тогда и только тогда, когда $a = -1$.

Пример 2. Решить уравнение

$$\sqrt{x^2+2x+4} + \frac{4}{\sqrt{x^2+2x+4}} = 4 - log_3^4(x^2+x^4+1)$$

Решение: ОДЗ этого уравнения есть все действительные числа. Переписав левую часть уравнения в виде

$$2\sqrt{\frac{x^2+2x+4}{2}} + \frac{2}{\sqrt{x^2+2x+4}}$$

замечаем, что она не меньше четырех, как сумма двух взаимно обратных положительных величин, и только при $x = 0$ она равна четырем. В то же время правая часть при $x = 0$ также равна четырем, а для всех $x \ne 0$ меньше четырех. Следовательно, $x = 0$ есть единственное решение уравнения.

Ответ: $x = 0$.

Первокурсники не всегда успешно овладевают знаниями не только потому, что получили слабую подготовку в средней школе, а потому, что у них не сформированы такие черты личности, как способность учиться самостоятельно, контролировать и оценивать себя, владеть своими индивидуальными особенностями познавательной деятельности, умение распределять свое время для самостоятельной подготовки. Поэтому, привлекая учащихся к научно-исследовательской деятельности, мы не только получаем возможность углубления знаний, развития способностей, творчества, самоутверждения, но и побуждаем будущих студентов серьёзно заниматься наукой. Поэтому студенты экономических специальностей ДонНТУ готовы участвовать в региональной студенческой научно-технической конференции «Математическая культура инженера», целью которой является развитие творческих способностей студентов, повышение мотивации к изучению математики, демонстрации роли математических методов в профессиональной деятельности инженера.

Выводы. При систематическом и повсеместном внедрении преемственных взаимосвязей мыдобиваемся более значительных темпов повышения показателей учебной работы школьников истудентов, улучшения качества ихподготовки к будущей деятельности. Таким образом, формирование положительных мотивов обучения математике, которое связано с формированием профессиональных и познавательных навыков, является одной из важных предпосылок обеспечения преемственности в обучении математике. Такая деятельность побуждает серьёзно заниматься наукой, что влияет на выбор будущей профессии, высшего учебного заведения. При этом следует заметить, что большинство юных исследователей избирает для себя те специальности в высших учебных заведениях, по которым они осуществляли свои первые научные исследования в Малой академии наук.

1. *Абрамов Б.И. Устройства плавного пуска в электроприводах горных механизмов / Б.И. Абрамов, Л.Х. Ацковский, И.К. Кузьмин, А.Г. Придатков, П.М. Лиморенко // Электротехника. – 2014. – №1. – С. 19-27.*
2. *Никитина И.П. Научно-исследовательская деятельность учащихся. 5-11 классы / И.П. Никитина, В.В. Шелихова, О.Л. Кожемяка. – Харьков : Изд. группа «Основа», 2006. – 144 с.*
3. *Прач В.С. Развитие одаренности учащихся в процессе научно-исследовательской деятельности / В.С.Прач // Развитие интеллектуальных умений и творческих способностей учащихся и студентов в процессе обучения математики: материалы Всеукр. науч.-метод. конф. – Сумы, 2009. – С. 73-75.*
4. *Реутова И.Н. Анализ проблемы преемственности в системе непрерывного образования / И.Н.Реутова // Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сб. научн. работ. – Донецк, 2008. – Вып. 29.– С.76-80.*
5. *Реутова И.Н. К проблеме преемственности старшей школы и ВУЗа в обучении математике / И.Н.Реутова // Математическое образование в Украине: прошлое, сегодняшнее, будущее: международная научно-практическая конференция. Киев, 16-18 октября, 2007 г. – Киев, 2007. – С. 100-101.*
6. *Хуторской А.В. Развитие одаренности школьников : Методика продуктивного обучения :пособие для учителя / А.В.Хуторской. – Москва : Гуманитарный изд-кий центр ВЛАДОС, 2000. – 320 с.*

Abstract. **Prach V. SUCCESSION IN THE PROCESS OF SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITIES IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS.** *The article proposes the features of the organization of additional education of schoolchildren an in-depth study of mathematics, scientific-theoretical and methodological preparation for conducting research in mathematics. Taking part in research work, young scientists are convinced of the need for is creative approach to their own activity in the learning process. When introducing successive interrelations, the indicators of educational work of schoolchildren and students improve, the quality of their preparation for future activities improves.*

Key words: *additional education, succession in teaching, scientific research activities*

Статья представлена профессором Е.Г.Евсеевой.
Поступила в редакцию 22.07.2018 г.

УДК378.147:51

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Цапов Вадим Александрович,
кандидат физ.-мат. наук, доцент
e-mail: tsapova@mail.ru
Никитенко Анастасия Андреевна,
магистрант
e-mail: nastyanik@yandex.ua
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Tsapov Vadim,
Candidate of Physical and Mathematical Scienses, Associate Professor
Nikitenko Anastasiya,
Master Student
Donetsk National University, Donetsk

В задачи современного образования входит предоставление учащимся возможности полноценного интеллектуального развития, формирование практических навыков анализа информации, критичности мышления. ВУЗы стремятся обеспечить студентов не только определенной суммой знаний, но и расширить возможности интеллектуального развития, позволяющие в дальнейшем самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве и осваивать новые знания.

Ключевые слова: *формирование способностей, интеллект, интеллектуальные способности.*

Постановка проблемы. Изучение математических дисциплин направлено на достижение целей интеллектуального развития студентов, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для жизни в современном обществе, для формирования профессионального мировоззрения, общей социальной ориентации и решения практических проблем. Формирование интеллектуальных способностей является важной педагогической проблемой, требующей разработки новых подходов в проектировании содержания обучения, поисков новых средств и методов воздействия на личность будущих специалистов.

Математический анализ, в силу его особенностей как учебной дисциплины, обладает уникальными возможностями в осуществлении интеллектуального развития обучающихся. Особая роль определяется следующими специфическими особенностями [5].

1. Установление и обоснование математических фактов требует применения теоретических методов познания, реализуемых через приемы мыслительной, аналитико-синтетической и логико-математической деятельности.

2. Подлежащее изучению математическое содержание может быть представлено в виде целенаправленно выстроенной системы проблемных ситуаций, преобразуемых в задачи, поисковых и исследовательских заданий, собственно математических задач, решение которых требует целенаправленного применения приемов мышления, позволяет вовлекать учащихся

в поисковую деятельность, формировать их познавательные способности.

3. Математические задачи в процессе обучения могут выступать не только в качестве предметного математического содержания, но и носителями надпредметного содержания (мыслительных операций; интеллектуальных умений и приемов умственной деятельности; общих методов рассуждений).

Данные факты положили основу нашего исследования, которое направлено на формирование интеллектуальных способностей в теме «Ряды». В процессе обучения данной темы, мы делаем возможным целенаправленное наполнение учебной структуры курса надпредметным содержанием и планомерное интеллектуальное развитие будущих учителей математики.

Цель статьи – *изучить возможности формирования интеллектуальных способностей у будущих учителей математики при обучении их математическому анализу.*

Изложение основного материала. На формирование у студентов приемов умственной деятельности и интеллектуальных способностей обращали внимание Д.Б. Богоявленская, Е.Н. Кабанова-Меллер, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина, О.Б. Епишева, В.А. Далингер, В.И. Решетников.

Существует ошибочная убежденность в том, что интеллектуальные способности и тип мышлениядаются от природы и далее определяются воспитанием и развитием в детстве, что задает основной фундамент для нашего типа мышления и уровня развития интеллекта в зрелом возрасте. Анализ данных исследований позволил нам установить, что формирование интеллектуальных способностей происходит в течение всей жизни человека, но наиболее продуктивным периодом является студенческий возраст (17-23 года). Согласно положениям возрастной психологии (Л.И .Божович, Л.С. Выготский, В.А. Крутецкий, Б.М. Теплов и др.) в этом возрасте наблюдаются интенсификация мыслительной деятельности, стремление проникнуть в сущность изучаемых явлений, потребность в установлении причинно-следственных связей и включение в творческие виды познавательной деятельности. Также считается, что сформированный в ВУЗе уровень развития интеллектуальных способностей студента является одним из критериев успешности его социальной адаптации в современном информационном обществе. Методика формирования приемов учебной деятельности, раскрытая в исследованиях, подтверждает это.

Отдельные аспекты проблемы формирования приемов различных видов умственной деятельности отражены в диссертационных исследованиях С.В. Арюткиной, Л.П. Борисовой, Г.Х. Воистиновой, К.А. Загородных, И.В. Титовой и др.

Анализ литературы позволил нам сделать следующий вывод: формирование способностей – это их становление у человека, т.е. появление, совершенствование и развитие до высокого уровня.

Интеллект, по определению психолога М.А. Холодной, – это «форма организации индивидуального опыта умственной деятельности человека» [7]. Накопленный умственный опыт даёт возможность человеку выполнять определённые интеллектуальные функции (выделять главную мысль, сравнивать объекты, контролировать потребности и т.д.). Интеллектуальные способности – это индивидуально-психологические свойства человека, являющиеся условием успешности выполнения различных видов интеллектуальной деятельности.

В толковом словаре С.И. Ожегова дается следующее определение: «интеллект (ум) – мыслительная способность, умственное начало у человека» [6]. Из этого следует, что само понятие «интеллект» тесно связано с понятием «способности».

Мы будем рассматривать интеллект как способность, которая реализуется при помощи возможности познавать, обучаться, мыслить логически, систематизировать информацию путем её анализа, определять её применимость (классифицировать), находить в ней связи, закономерности и отличия, ассоциировать её с подобной и т.д.

Исходя из этого, мы классифицировали компоненты, необходимые для развития интеллекта и применимые в курсе математического анализа:

1) способность выявлять связи и соотношения;

2) способность применять прошлый опыт;

3) способность использовать усвоенную информацию;

4) анализировать и делать выводы;

5) правильность и скорость нахождения единственно возможного (нормативного) ответа в соответствии с требованиями заданной ситуации.

Теорию рядов мы рассматриваем раздел математики, позволяющий решить любую корректно поставленную задачу с достаточной для практического использования точностью.Мы считаем, что данная тема является «платформой» для формирования интеллектуальных способностей.

Мы согласны с М.Б. Ковальчук [4], которая в своей работе утверждает, что развитие интеллектуальных способностей студентов требует совершенствования методики формирования систематизированных знаний по высшей математике, основой которой является переход к новому стилю обучения, который должен быть нацеленным на максимальное развитие и формирования их познавательной активности.

Рассмотрим курс учебной дисциплины «Математический анализ», который состоит из: лекционных и практических занятий, индивидуальной и контрольной работы. Рассмотрим на примере лекционных и практических занятий развитие интеллектуальных способностей в теме «Ряды».

По мнению А.И. Евсеева, А.И. Савкина и Ю.В. Евсиковой наивысшим уровнем усвоения знаний является умения применять усвоенную информацию в нестандартных ситуациях [3]. С другой стороны способность использовать усвоенную информацию является одним из компонентов формирования интеллектуальных способностей у студентов. При изучении теории рядовотмечается, чтостепенной ряд является частным случаем функционального. Здесь мы и обращаемся к усвоенной ранее информации, т.к. теоремы, доказанные для произвольных функциональных рядов, справедливы и для степенных. Отметим также, что степенные ряды являются развитием темы «формула Тейлора», изучаемой в дифференциальном исчислении функций одной переменной в первом семестре.

Опираясь на ранее изученный материал и устанавливая связь, мы формируем интеллектуальные способности. Способность применять прошлый опыт, правильность и скорость нахождения правильного ответа в соответствии с требованиями заданной ситуациихорошо реализуется на практических занятиях. Рассмотрим следующие примеры.

Пример 1. Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n\ \ n+1}$ на сходимость и найти его сумму в случае сходимости.

Для решения данной задачи необходимо воспользоваться знаниями, полученными ранее по теме «Разложение на простейшие дроби методом неопределенных коэффициентов». Получим, что при любом натуральном n выполнено равенство $\frac{1}{n\ \ n+1}=\frac{1}{n}-\frac{1}{n+1}$. Вычислим сумму ряда:

$$S_m=\sum_{n=1}^{m}\frac{1}{n\ \ n+1}=\sum_{n=1}^{m}\left(\frac{1}{n}-\frac{1}{n-1}\right)=\left(1-\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\right)+\ldots+\left(\frac{1}{m}-\frac{1}{m+1}\right)=$$
$$=1+\left(-\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)+\left(-\frac{1}{3}+\frac{1}{3}\right)+\ldots+\left(-\frac{1}{m}+\frac{1}{m}\right)-\frac{1}{m+1}$$

Анализируя полученный результат, приходим к выводу, чтовсе слагаемые, за исключением первого и последнего взаимно уничтожаются и остается $S_m=1-\frac{1}{m-1}$. Так как частичные суммы имеют предел $\lim_{m\to\infty}S_m=1$, из определения сходящегося рядаделаем вывод, чторяд сходится и его сумма равна 1.

Пример 2. Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{10n+1}$ на сходимость.

Решая поставленную задачу, находим $\lim_{n\to\infty}\frac{n}{10n+1}=\frac{1}{10}$. Анализируя полученный результат, видим, что общий член ряда не стремится к нулю, следовательно, необходимое условие сходимости не выполняется. Обращаясь к теоретическому материалу, приходим к выводу, что выполняется достаточное условие расходимости ряда, а значит ряд расходится.

Пример 3. Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\sqrt{n+2}-2\sqrt{n+1}+\sqrt{n}\right)$ на сходимость и найти его сумму.

Решения данного примера неочевидно, но именно правильное использование компонентов формирования интеллектуальных способностей, студент приходит к правильному решению.

Для наглядности распишем несколько первых слагаемых ряда:

$$\left(\sqrt{1}-2\sqrt{2}+\sqrt{3}\right)+\left(\sqrt{2}-2\sqrt{3}+\sqrt{4}\right)+$$
$$+\left(\sqrt{3}-2\sqrt{4}+5\right)+\ldots+$$
$$+\left(\sqrt{n}-2\sqrt{n+1}+\sqrt{n+2}\right)+\ldots$$

Заметим, что часть слагаемых можно сократить и поэтому частичная сумма имеет вид $S_n=1-\sqrt{2}+\sqrt{n+2}-\sqrt{n+1}$. Переходя к пределу, покажем, что разность $\sqrt{n+2}$ и $\sqrt{n+1}$ стремится к 0:

$$\lim_{n\to\infty}\left(\sqrt{n+2}-\sqrt{n+1}\right)=$$
$$=\lim_{n\to\infty}\frac{1}{\sqrt{n+2}+\sqrt{n+1}}=0.$$

Поэтому $\lim_{n\to\infty}S_n=1-\sqrt{2}$. Исходя из этого, можем сделать вывод, что ряд сходится и его сумма равна $1-\sqrt{2}$.

Пример 4. Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2n+1}{n^2(n+1)^2}$ на сходимость и найти его сумму.

Найдем первые частичные суммы $S_1=\frac{3}{4},\ S_2=\frac{8}{9},\ S_3=\frac{15}{16}$. На данном этапе необходимо определить взаимосвязь $S_1,\ S_2,\ S_3$ и сделать основное предположение по индукции, что $S_n=\frac{(n+1)^2-1}{(n+1)^2}$. Без накопленных ранее знаний, умений и навыков данный вывод будет крайне трудно сделать.

Докажем предполагаемое соотношение с помощью метода математической индукции.

1. При $n=1\ \Rightarrow S_1=\frac{3}{4}$.

2. Предположим, что утверждение справедливо при любом натуральном *n*=*k*. Тогда $S_k=\frac{(k+1)^2-1}{(k+1)^2}$.

3. Далее делаем следующий шаг индукции для *n*=*k*+*1*:

$$S_{k+1}=\frac{(k+1)^2-1}{(k+1)^2}+\frac{2(k+1)+1}{(k+1)^2(k+2)^2}=$$
$$=\frac{(k+1)^2(k+2)^2-k^2-2k-1}{(k+1)^2(k+2)^2}=$$
$$=\frac{(k+1)^2(k+2)^2-(k+1)^2}{(k+1)^2(k+2)^2}=\frac{(k+2)^2-1}{(k+2)^2}.$$

Итак, видим, что предположение индукции верно, т.е. для данного ряда справедливо, что $S_n=\frac{(n+1)^2-1}{(n+1)^2}$. Далее найдем предел частичных сумм ряда $\lim_{n\to\infty}S_n=1$. Следовательно, ряд сходится и его сумма равна 1.

Наглядно показано, что решение практических задач связано с формированием интеллекта, воспитанием морально-нравственных качеств у студентов. Решение задач помогает развивать мыслительные операции, способность к рассуждению, построению цепочек от общего к частному и наоборот, развивают логическое мышление. Тема «Ряды» ориентирована на умственные действия, в результате которых на базе имеющихся знаний образуются новые знания, мысли, происходит их управляемое наращивание на продуктивно-познавательной основе. Решение трудных задач требует у обучающихся проявления настойчивости, упорства в достижении цели. Также решение математических задач воспитывает особый математический стиль мышления.

Выводы. Формирование интеллектуальных способностей является предметом изучения современной дидактики. Решение проблемы развития интеллектуальных способностей предполагает учет и введение в обращение системы специальных развивающих средств, так как уровень развития интеллектуальных способностей студентов зависит от содержания, форм и методов обучения. Выбор методики обучения, напрямую зависит от полученного результата. Именно поэтому, только используя в процессе обучения все компоненты формирования интеллектуальных способностей, мы получим интеллектуально сформированную личность.

1. Иванова В.П. Развитие интеллекта как основание личностно-профессионального становления студентов: диссертация ... доктора психологических наук: 19.00.07 / Иванова Валентина Петровна. – М., 2013. – 430 с.

2. Дубровина И.В. О преподавании психологии в школе / И.В.Дубровина // Вопросы психологии. – 2005. – №6. – С. 25.

3. Евсеев А.И. Разработка электронных образовательных ресурсов. Психолого-дидактические вопросы познавательной (учебной) деятельности: методическое пособие / А.И.Евсеев, А.Н.Савкин, Ю.В.Евсикова. – Москва : Издательство МЭИ, 2009. – 116 с.

4. Ковальчук М. Б. Некоторые аспекты эвристической мыслительной деятельности студентов / М. Б. Ковальчук // Дидактика математики: проблемы и исследования: межд. сб. научн. работ – Вып. 37. – Донецк : Из–во ДонНУ, 2012. – С. 17–20.

5. Малахова Е.И. Методика формирования основных приемов мышления в процессе обучения математике / Е.И.Малахова // Известия ПГПУ им. В.Г.Белинского. – 2011. – №26. – С. 474-480.

6. Толковый словарь русского языка : 80000 слов и фразеологических выражений / С.И.Ожегов, Н.Ю.Шведова ; РАН, Институт русского языка им. В.В.Виноградова. –4.изд., доп. – Москва : Азбуковник, 1999. – 944 с.

7. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М.А.Холодная. – СПб: Питер, 2002. - 272 с.

Abstract. **Tsapov V., Nikitenko A. FORMATION OF MENTAL ABILITIES OF STUDENTS IN THE COURSE OF STUDYING OF THE MATHEMATICAL ANALYSIS.** *Problems of modern education include granting to pupils of a possibility of full intellectual development, formation of practical skills of the analysis of information, criticality of thinking. Higher education institutions seek to provide students not only a certain sum of knowledge, but also to expand the possibilities of intellectual development allowing to be guided independently further in information space and to master new knowledge. The formation of intellectual abilities is the subject of study of modern didactics. Solving the problem of developing intellectual abilities involves taking into account and introducing a system of special development tools into circulation, since the level of development of students' intellectual abilities depends on the content, forms and methods of teaching. The choice of teaching methods directly depends on the result obtained. That is why, only using all the components of the formation of intellectual abilities in the learning process, we will get an intellectually formed personality.*

Key words: *formation of abilities, intelligence, mental abilities.*

Статья представлена профессором А.И. Дзундзой
Поступила в редакцию 12.07.2018 г.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

УДК378.12.001:51

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ К ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ПОСРЕДСТВОМ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Дерий Ирина Анатольевна,
аспирант
e-mail: *dery.ira2010@yandex.ru*
Трубицына Елена Викторовна,
магистрант
e-mail: *trubitsyna.elenaV@yandex.ua*
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Deriy Irina,
Graduate student
Trubitsyna Elena,
Master student
Donetsk National University, Donetsk

В статье рассмотрены приемы проведения профориентационной работы со школьниками. Специальная довузовская подготовка в виде профориентационной работы позволяет учащимся более осознанно подходить к выбору будущей профессии. На примере проведения педагогической олимпиады с учащимися 11 классов и тестирования студентов 1 курса показаны различия в виде сознательности выбора профессии учителя математики и информатики.

Ключевые слова: *профориентационная работа со школьниками, довузовская подготовка будущего учителя, олимпиада по педагогике математики и информатики для абитуриентов.*

Постановка проблемы. Главной задачей современного образования является подготовка специалистов, способных быстро и качественно реагировать на изменения, происходящие в современном мире. Личностно-ориентированный подход в обучении способствует более целенаправленному и гармоническому развитию каждого студента.

Известно, что одной из важных педагогических задач высших учебных заведений является работа со студентами первого курса. Однако нельзя недооценивать также профориентационную работу со школьниками, которую целесообразно проводить с учащимися 10-11 классов.

Практически все люди с определенного возраста, так или иначе, включены в тот или другой вид деятельности, а для юношеского возраста характерны выбор деятельности, который более точно отражает индивидуальные способности каждого школьника. Это является важным условием вхождения учащихся в трудовую деятельность, что подтверждает необходимость развивающего подхода к личности каждого школьника для осознанного выбора будущей профессии.

Анализ актуальных исследований. Под профессиональной ориентацией понимают систему научно-практической подготовки молодежи к свободному и самостоятельному выбору профессии [3]. Её цель – подготовка подрастающего поколения к сознательному выбору будущей профессии. Практическая реализация этой цели предполагает формирование у школьников социально-значимых внутренних (психических) регуляторов поведения и мотивов деятельности: воспитание уважительного отношения к различным видам труда, становление личностной позиции в профессиональном самоопределении. Эта проблема является комплексной, то есть включает в себя социальные, экономические, психологические, педагогические, медико-физиологические аспекты, которые действуют одновременно и взаимосвязано.

Профессиональная ориентация направлена на усовершенствование профессионального самоопределения молодых людей в соответствии с их желаниями, склонностями, способностями.

Целью профориентационной работы является формирование у школьников готовности к профессиональному самоопределению и оказание поддержки в процессе выбора профиля обучения и сферы будущей профессиональной деятельности [7].

К профориентационным мероприятиям можно отнести [7]:

- экскурсии в учебные заведения и на предприятия;
- посещение дней открытых дверей учебных заведений, организацию конкурсов;
- профориентационных КВН, недель по профориентации, конференций и т.п.

К основным приемам и формам профориентационной работы относятся:

- индивидуальные и групповые беседы;
- тренинги;
- встречи с представителями отдельных профессий;
- конкурсы рисунков;
- классные часы: «Профессия, которую я выбираю», «Кем я хочу быть»;
- родительские собрания: «Куда пойти учиться».
- ярмарка учебных мест;
- циклы видео конференций;
- мониторинг учащихся и др.

Образовательные организации высшего профессионального образования, как в Российской Федерации, так и в Донецкой Народной Республике, проводят большую профориентационную работу со школьниками, в том числе и олимпиады различного уровня. Среди них особо выделяются те, которые не являются предметными. Например, Елецким государственным университетом проводится региональная межпредметная дистанционная олимпиада «На перекрестках наук» [5], Донецким национальным университетом регулярно популяризация математики среди младших школьников проходит через олимпиады «Золотой сундучок» и «Карта сокровищ» и др.

Однако, следует отметить, что олимпиады, которые были бы направлены на осознанный выбор абитуриентами их будущей профессиональной деятельности в области преподавания математики и информатики, должны занимать особое место в профориентационной работе с абитуриентами, желающими поступать на направление Педагогическое образование (Профиль: математика и информатика) [6]. Под *профориентационной деятельностью* образовательного учреждения рассматривается научно-обоснованная система подготовки будущих абитуриентов к свободному и самостоятельному выбору профессии, призванная учитывать как индивидуальные особенности личности, так и необходимость полноценного распределения трудовых ресурсов в интересах общества [4].

Говоря о педагогических олимпиадах в основном в образовательных организациях высшего профессионального образования речь идет об олимпиадах, проводимых со студентами. Цели таких олимпиад разнообразны. Они могут выступать средством подготовки будущих специалистов к профессиональной деятельности [1], средством развития творческого потенциала личности [2] и др. В основном педагогические олимпиады проводятся кафедрами педагогики.

Нами же предлагается олимпиада, которая подготавливается выпускающей кафедрой для направления 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: математика и информатика). Как правило, это кафедры математики и методики преподавания математики совместно с кафедрами информационных технологий.

В качестве примера можно рассмотреть олимпиаду, проводимую Донецким национальным университетом в 2017-2018 учебном году.

Цель педагогической олимпиады по математике и информатике: выявление абитуриентов, способных к обучению на направлении подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (профиль: математика и информатика), а также формирование у них мотивации к будущей педагогической деятельности учителя.

Основные задачи и этапы олимпиды были рассмотрены нами ранее [6].

Цель статьи – *на основе анализа и обработки результатов педагогической олимпиады по математике и информатике, проводимой в Донецком национальном университете, показать практическую реализацию профориентационной работы университета по привлечению абитуриентов на педагогические направления.*

Изложение основного материала. В олимпиаде приняли участие 44 учащихся 11-х классов и 25 учащихся 10-х класов. Среди них были выбраны 30 лучших (22 учащихся 11-х классов и 8 учащихся 10-х классов), которые приняли участие в очном туре педагогической олимпиады по математике и инфоматике. Все участники олимпиады пришли на День открытых дверей кафедры и выявили желание поступать в бакалавриат направления Педагогическое образование (Профиль: математика и информатика).

Среди 22-х абитуриентов, поступивших на первый курс факультета математики информационных технологий ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование. Профиль: Математика и информатика и 6 абитуриентов, поступивших на направление подготовки 01.03.01 Математика, 14 человек и 1 человек соотвественно, принимали участие в очном туре педагогической олимпиады.

В качестве эксперимента нами было проведено анкетирование студентов (анкета прилагается) 1-го курса направлений подготовки 44.03.05 Педагогическое образование. Профиль: Математика и информатика и 01.03.01 Математика. Было создано 2 группы – экспериментальная и контрольная по 14 человек.

Список контрольной группы

1. Белова Альбина;
2. Бондарь София;
3. Гануленко Ольга;
4. Геращенко Кристина;
5. Гусева Валерия;
6. Демина Наталья;
7. Елисеева Екатерина;
8. Зелененькая Кристина;
9. Иванова Анастасия;
10. Ким Карина;
11. Ляшенко Татьяна;
12. Некрасова Марина.
13. Слезова Ева;
14. Тахтаров Игорь.

Список экспериментальной группы

1. Бережная Валерия;
2. Булах Елена;
3. Варавина Вероника;
4. Гришаева Алина;
5. Гусева Валерия;

6. Дунаева София;
7. Кадькаленко Анастасия;
8. Ляшко Полина.
9. Редькина Анастасия;
10. Снопова Екатерина;
11. Сорокалетова Анастасия;
12. Сорокотяга Ирина;
13. Ткаченко Анастасия;
14. Хиценко Михаил

АНКЕТА

1. Чем тебя привлекла педагогическая специальность?

2. Какой учебный предмет тебе кажется наиболее трудным и почему?

3. Какой учебный предмет тебе кажется наиболее интересным и почему?

4. Что больше всего привлекает тебя в будущей работе учителя?

5. Какой предмет ты считаешь наиболее важным для своей будущей педагогической деятельности и почему?

6. Какие предметы, ты считаешь, необходимо включить в программу для успешного овладения педагогической специальностью?

7. Готов ли ты к будущей работе со школьниками / работе в педагогическом коллективе?

8. Готов ли ты к трудностям, с которыми можно столкнуться, работая в школе?

9. Кто повлиял (что повлияло) на выбор педагогической специальности?

10. Не разочарован ли ты в своем выборе?

11. Считаешь ли ты перспективной выбранную специальность?

12. Нуждается ли Донецкая Народная Республика в учителях? Особенно учителях математики и информатики.

13. Какие недостатки ты видишь в работе в школе?

В результате проведения предложенной анкеты нами были получены следующие результаты.

Анализируя ответы студентов, можно констатировать, что 90% участников экспериментальной группы сделали осознанный выбор и удовлетворены им. В то время как, только 60% участников контрольной группы ответили, что их привлекло в профессии учитель математики и информатики, и они уверены в своем выборе.

Что касается готовности к будущей работе со школьниками и в педагогическом коллективе, здесь мнения студентов были неоднозначны. Но, тем не менее, 93% из экспериментальной группы и 43% из контрольной группы ответили, что готовы.

Вопрос: «Не разочарован ли ты в своем выборе?» ни у кого из опрошенных не вызвал сомнений и трудностей. Все студенты ответили, что довольны выбором своего направления подготовки.

Также большинство студентов (86%) уверены, что действительно Донецкая Народная Республика нуждается в учителях, а особенно учителях математики и информатики. Здесь были приведены доказательства, что существует большой спрос на рынке труда по школам, нуждающимся в учителях математики и информатики.

Каждый из опрошенных студентов 1 курса смог в полной мере выразить свое мнение о том, что повлияло на их выбор педагогического направления подготовки, уровень удовлетворенности выбора специальности. Некоторые студенты указали на недостатки в профессии учителя информатики и математики.

На все вопросы участники контрольной и экспериментальной групп предоставили достаточно развернутые и обоснованные ответы.

Данное анкетирование отражает предпочтения, мнения и взгляды студентов к выбору педагогического направления подготовки.

Выводы. Таким образом, применяя различные формы профориентационной работы с абитуриентами, направленные на мотивацию к педагогической деятельности, необходимо отметить, что в университете сложилась определенная ее система работы, которая помогает школьникам определиться в выборе будущей профессии. Для того чтобы школьник сделал правильный выбор профессии из всех возможных, соответствующих его способностям и стремлениям, недостаточно диагностической работы, необходимо помочь ему узнать особенности той или иной профессии, включая школьника в творческие мероприятия по различным направлениям деятельности.

1. *Гревцева Г.Я. Педагогическая олимпиада как средство подготовки будущих специалистов к профессиональной деятельности / Г.Я. Гревцева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 4666–4670. – URL: http://e-koncept.ru/2015/85934.htm. – Дата обращения 22.01.2018.*
2. *Гревцева Г.Я. Педагогическая олимпиада как средство развития творческого потенциала личности [Электронный ресурс] / Г.Я. Гревцева, М.В. Циулина // Вестник ЧГПУ. – 2015. – №6. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-olimpiada-kak-sredstvo-razvitiya-tvorcheskogo-potentsiala-lichnosti. – Дата обращения 19.02.2018.*
3. *Зулунова Г.В. Профориентационная работа в школе / Г.В. Зулунова // Начальная школа. – 2011. – № 5. – С. 31-34.*
4. *Методы профориентационной работы высшего учебного заведения [Электронный ресурс]: название с экрана https://novainfo.ru/article/8479.- Дата обращения 03.08.2018.*
5. *Рыманова Т.Е. Региональная межпредметная дистанционная олимпиада «На перекрестках наук» / Т.Е. Рыманова // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. Вып. 37: Серия «Педагогика (История и теория математического образования)». – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2016. – С.232-237.*
6. *Скафа Е.И. Олимпиада по педагогике математики и информатики для абитуриентов в системе адаптации будущего учителя к профессиональной деятельности / Е.И. Скафа, И.А. Дерий // Вестник Елецкого государственного университета им.И.А. Бунина. – Вып. 39: Серия «Педагогика (История и теория математического образования)». – Елец: ЕГУ им. И.А.Бунина, 2018. – С.128-134.*
7. *Формы и методы профориентационной работы с учащимися [Электронный ресурс]: название с экранаhttp://гпоунпк.рф/doc/3_3_3_1.pdf. – Дата обращения 03.08.2018.*

***Abstract*. Deriy I., Trubitsyna E. WAYS OF FORMATION OF MOTIVATION TO THE PEDAGOGICAL ACTIVITY OF THE TEACHER OF MATHEMATICS AND INFORMATICS BY MEANS OF HOLDING PEDAGOGICAL OLYMPIADS.** *The article discusses the benefits of career guidance work with students. Special pre-university training in the form of career guidance allows students to more consciously approach the choice of their future profession. On the example of conducting a pedagogical Olympiad with students of 11 classes and testing students of the 1st course, the differences in the form of the consciousness of the choice of the profession of a teacher of mathematics and computer science are shown. The university has developed a certain system of vocational guidance work, which helps students to choose a future profession. In order for a schoolchild to make the right choice of a profession out of all possible, corresponding to his abilities and aspirations, there is not enough diagnostic work, so you need to help him learn the specifics of a particular profession, including a schoolchild in creative activities in various areas of activity.*

Keywords: *professionally oriented work with schoolchildren, pre-university preparation of the future teacher, Olympiad in pedagogy of mathematics and computer science for applicants.*

Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 16.09.2018 г.

УДК378.147:512

АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВЕ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Селякова Людмила Ивановна,
кандидат педагог. наук, доцент
e-mail: l.seliakova@donnu.ru
Мурмилова Дарья Юрьевна,
старший преподаватель
e-mail: d.murmilova@donnu.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Selyakova Lyudmila,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Murmilova Daria,
Senior Lecturer
Donetsk National University, Donetsk

Описана созданная система задач по дисциплине «Алгебра» в высшей педагогической школе, составленных для обеспечения профессиональной подготовки будущих учителей математики. Основная особенность предложенных задач заключается в применении эвристических приемов при их решении, а также в обучении студентов таким приемам, в формировании у обучаемых готовности классифицировать и применять эвристики при обучении и в будущей педагогической деятельности.

Ключевые слова: *эвристические приемы; эвристика; обучение алгебре; обучение будущих учителей математики.*

Постановка проблемы. На современном этапе развития общества основной целью высшего профессионального образования является подготовка квалифицированного и компетентного специалиста, способного к самообразованию и саморазвитию, ответственного, умеющего критически мыслить, анализировать и обрабатывать информацию, использовать приобретенные знания и умения для творческого решения проблем. Главным заданием образовательных организаций среднего общего образования является создание благоприятных условий для раскрытия и развития способностей и творческого потенциала школьников. С подобным заданием может справиться высокообразованный, высокоинтеллектуальный учитель, не только обладающий фундаментальными знаниями, творческим мышлением и исследовательскими навыками, но и способный развивать творческие, эвристические способности своих учеников.

Профессиональная деятельность учителя требует, с одной стороны, умений строить взаимоотношения с людьми, а с другой стороны – специальных знаний, умений и навыков в области математики, одним из разделов которой является алгебра. Без полноценного алгебраического образования невозможно подготовить высококвалифицированного математика и грамотного учителя математики [6]. Обучение алгебре в классическом университете обладает широкими возможностями для формирования теоретической и практической готовности проведения занятий по математике, способности эффективно решать стандартные и проблемные задачи [2]. Эти возможности реализуются не только благодаря изучению материала, фактически лежащего в предметной области будущих учителей, но и при помощи предлагаемых методов и средств обучения, которые подкрепляются профессионально направленной системой задач, а также дифференцированным и индивидуальным подходом при их составлении [1]. При этом используются эвристические методы обучения в их разнообразии. Обучение будущих учителей разнообразным эвристическим приемам не только формирует их эвристическую деятельность, эффективно способствует развитию их творческого мышления, но и закладывает основания их готовности к формированию эвристических приемов и творческой деятельности учащихся.

Анализ актуальных исследований. Применение при обучении алгебре эвристики как общей методологии творчества и как системы частных приемов решения задач является необходимым компонентом эвристического обучения [5]. Понятие «эвристика» является предметом исследования в психологии (В.И. Андреев, П.Я. Гальперин, З.И. Калмыкова, В.И. Крутецкий, Д.А. Поспелов, В.Н. Пушкин, И.В. Страхов и др.), в философии (В.П. Бранский, А.Ф. Кудряшов и др.), инженерии, технике и изобретательстве (Е.А. Александров, М.В. Мдивани, Г.С. Альтшуллер, Г.Я. Буш, Д.А. Троицкий, А.М. Столяров и др.), и, конечно же, в педагогике (Г. Армстронг, В.И. Андреев, Ю.Н. Кулюкин, А.В. Хуторской и др.).

Возможности реализации эвристических идей в обучении математике посвятили свои исследования такие ученые, как Ж. Адамар, Г.Д. Балк, В.Г. Болтянский, В.М. Брадис, Б.В. Гнеденко, Я.И. Груденов, Ю.М. Когягин, А.Д. Мышкис, Ю.А. Палант, Д. Пойа, Г.И. Саранцев, Е.Е. Семенов, Е.И. Скафа, З.И. Слепкань, Л.М. Фридман, А.Я. Хинчин, С.И. Шапиро и др.

Под *эвристическим обучением математике* понимают такую методическую систему, которая направлена на формирование учебно-познавательной эвристической деятельности обучаемого, на овладение знаниями, учебными, эвристическими и профессионально ориентированными умениями по математике через конструирование обучаемым своей собственной образовательной траектории в изучении математики [4].

Анализ многих исследований в этом направлении показывает, что чаще всего эвристики относят к методам, способам и приемам обучения. В настоящей работе под *эвристикой* понимается процесс поиска нового продукта деятельности. Из определения непосредственно следует *цель эвристики* – исследование методов, приемов и правил, которые можно использовать для осуществления открытия и поиска решения задачи [5]. Одним из средств достижения такой цели является применение для решения задач эвристических приемов – особых приемов, сформировавшихся в ходе решения одних задач и сознательно переносящихся на другие задачи [3]. Согласно принятой классификации различают общие и специальные эвристики, различное сочетание которых и является основой процесса формирования эвристических приемов.

Цель статьи. *В настоящей работе описана построенная система профессионально направленных эвристических задач по алгебре для обучения бакалавров, будущих учителей математики.*

Изложение основного материала. Предлагается следующий набор эвристических приемов:

- анализ задачи;
- введение вспомогательных неизвестных;
- доказательство «от противного»;
- контрпример или подтверждающий пример;
- «задача-софизм»;
- модификация;

- метод малых изменений;
- переход к равносильной задаче;
- аналогия;
- обобщение;
- перебор;
- эвристическая подсказка.

Приведем примеры задач построенной системы, параллельно характеризуя применяемый эвристический прием.

Пример 1. Эвристический прием – анализ задачи.

Задание. Составить многочлен наименьшей степени с целыми коэффициентами, имеющий корень i–3.

Решение. При анализе размышления идут от того, что нужно построить к тому, что дано и что установлено ранее. Так как нужно составить многочлен с целыми (а значит, обязательно с действительными) коэффициентами, то согласно известной теореме все комплексные, но не действительные, корни такого многочлена попарно сопряжены. Следовательно, данный многочлен будет иметь, по крайней мере, корни a =–3+i и b = –3–i. Проводим анализ далее: по следствию из теоремы Безу такой многочлен делится на $f(x)=(x–a)(x–b)$. Найдем коэффициенты делителя:

$$f(x)=(x+3-i)(x+3+i)=$$
$$=x^2+6x+10.$$

Получили многочлен не просто с действительными, но уже с целыми коэффициентами. Так как необходимо составить многочлен наименьшей степени, который делится на $f(x)$, и по свойствам делимости $f(x)\vdots f(x)$, то в качестве искомого можем выбрать найденный многочлен или любой многочлен вида $c\cdot f(x),\quad c\in Z$.

Ответ: $x^2+6x+10$.

Пример 2. Эвристический прием – введение вспомогательных неизвестных.

Задание. Найти коэффициент A для многочлена x^3–3x+A при условии, что многочлен имеет хотя бы один кратный, но не простой, корень.

Решение. Введем вспомогательные неизвестные: обозначим a, b, c – корни данного многочлена. Так как многочлен имеет кратный корень, то a=b и по теореме Виета получим: $\begin{cases}-2b-c=0;\\ b^2+2bc=-3;\\ -b^2c=A.\end{cases}$

Решая составленную систему, найдем A = 2 или A = –2.

Ответ: 2, –2.

Пример 3. Эвристический прием – доказательство «от противного».

Задание. Доказать, что многочлен x^3+px+q с нечетными целыми коэффициентами p и q не может иметь целый корень.

Решение. Доказательство «от противного» обосновано следующей теоремой математической логики. *Высказывание Φ логически следует из посылок $\Psi_1,\ \Psi_2,\ ...,\ \Psi_n$ тогда и только тогда, когда из $\Psi_1,\ \Psi_2,\ ...,\ \Psi_n, \overline{\Phi}$ логически следует противоречие.*

Таким образом, для доказательства присоединяем к условию отрицание того, что нужно доказать, с целью получить противоречие как следствие. Предположим, что существует целый кореньa данного многочлена, тогда получим тождество $a^3+pa+q=0$. Если a – четное число, то a^3, pa, a^3+pa также четные числа, но a^3+pa+q будет числом нечетным. Если же a – нечетное число, то a^3, pa и a^3+pa+q будут нечетными. В любом случае, в левой части тождества $a^3+pa+q=0$ расположено нечетное число, в правой – четное, что невозможно. Полученное противоречие доказывает необходимое.

Пример 4. Эвристический прием – контрпример или подтверждающий пример.

Задание. Известно, что произведением двух попарно сопряжённых комплексных, но не действительных, чисел является действительное число. Справедливо ли обратное утверждение?

Решение. Перемножая комплексные числа, в том числе попарно сопряженные, не сложно найти пример чисел, доказывающий, что обратное утверждение неверно: $(-1+2i)(3+6i)=-15$.

Пример 5. Эвристический прием – «задача-софизм».

Задание. Следующие комплексные числа записаны в тригонометрической форме:

1) $2(\cos\frac{3\pi}{2}-i\sin\frac{3\pi}{2})$;

2) $-2(\cos\frac{\pi}{2}+i\sin\frac{\pi}{2})$;

3) $2(\cos\frac{3\pi}{2}+i\sin\frac{\pi}{2})$;

4) $2(\cos\frac{3\pi}{4}+i\sin\frac{3\pi}{4})$;

5) $2(\cos\frac{3\pi}{2}+i\cos\frac{3\pi}{2})$;

6) $2(\sin\frac{3\pi}{4}+i\cos\frac{3\pi}{4})$.

В каких случаях допущена ошибка?

Решение. Основанием для правильного решения является знание тригонометрической формы записи комплексного числа и понимания геометрической интерпретации комплексных чисел как точек комплексной плоскости. Задача составлена на материале традиционных ошибок, которые допускаются при отыскании тригонометрической формы записи комплексного числа. Правильное понимание теоретических основ приводит к ответу.

Ответ: В 1, 2, 3, 5, 6.

Пример 6. Эвристический прием – модификация.

Задание. Вычислить определитель

$$\Delta=\begin{vmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ -a_{12} & 0 & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ -a_{13} & -a_{23} & 0 & a_{34} & a_{35} \\ -a_{14} & -a_{24} & -a_{34} & 0 & a_{35} \\ -a_{15} & -a_{25} & -a_{35} & -a_{45} & 0 \end{vmatrix}.$$

Решение. В задании удобно применить прием преобразования матрицы так, чтобы проявились свойства определителя, равного данному, но более удобного для вычисления или последующих преобразований. Транспонируем матрицу определителя Δ. В результате такого преобразования определитель матрицы не изменился.

$$\Delta=\Delta_1,\quad \Delta_1=\begin{vmatrix} 0 & -a_{12} & -a_{13} & -a_{14} & -a_{15} \\ a_{12} & 0 & -a_{23} & -a_{24} & -a_{25} \\ a_{13} & a_{23} & 0 & -a_{34} & -a_{35} \\ a_{14} & a_{24} & a_{34} & 0 & -a_{45} \\ a_{15} & a_{25} & a_{35} & a_{45} & 0 \end{vmatrix}.$$

Но такой прием благодаря общему виду матрицы позволяет применить свойство определителя: при умножении всех элементов строки на (–1) детерминант умножится на (–1). Каждая строка определителя Δ получается из соответствующей строки определителя Δ_1 вынесением множителя (–1), по свойству получим

$$\Delta_1=(-1)^5\Delta=-\Delta.$$

Таким образом, $\Delta=-\Delta,\quad \Delta=0$.

Ответ: $\Delta=0$.

Пример 7. Эвристический прием – метод малых изменений.

Задание. Вычислить определитель n-го порядка:

$$\Delta_n=\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3\ldots & n-1 & n \\ -1 & x & 0\ldots & 0 & 0 \\ 0 & -1 & x\ldots & 0 & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & 0\ldots & x & 0 \\ 0 & 0 & 0\ldots & -1 & x \end{vmatrix}.$$

Решение. Последовательно сведем заданный в условии определитель к более простым для вычисления за счет построения цепочки преобразований. Разложим данный определитель по последнему столбцу согласно теореме Лапласа:

$$\Delta_n = (-1)^{n+1} \cdot n \cdot \begin{vmatrix} -1 & x & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & -1 & x & \ldots & 0 \\ 0 & 0 & -1 & \ldots & 0 \\ \ldots & \ldots & & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \end{vmatrix} + .$$

$$+x \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & \cdots & n-1 \\ -1 & x & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & -1 & x & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & x \end{vmatrix}$$

В результате такого преобразования удается последовательно свести вычисление исходного определителя к вычислению более простых. Первый определитель из полученных – треугольного вида и равен $(-1)^{n-1}$, а второй – такого же вида, как исходный, но уже порядка n–1 (обозначим его Δ_{n-1}). Итак,

$$\Delta_n = (-1)^{n+1}(-1)^{n-1} n + x\Delta_{n-1} =$$
$$= (-1)^{2n} n + x\Delta_{n-1}.$$

Таким образом, получим рекуррентное соотношение $\Delta_n = n + x\Delta_{n-1}$. Применяя эту формулу для Δ_{n-1}, найдем: $\Delta_{n-1} = (n-1) + x\Delta_{n-2}$ и подставим в соотношение для Δ_n, откуда

$$\Delta_n = n + x((n-1) + x\Delta_{n-2}) =$$
$$= n + (n-1)x + x^2\Delta_{n-2}.$$

Аналогично поступаем для определителя еще на 1 меньшего порядка $\Delta_{n-2} = (n-2) + x\Delta_{n-3}$; поэтому

$$\Delta_n = n + (n-1)x + x^2((n-2) + x\Delta_{n-3}),$$
$$\Delta_{n-1} = n + (n-1)x + (n-2)x^2 + x^3\Delta_{n-3}.$$

Повторяя эти соображения еще $(n-4)$ раза, получим:

$$\Delta_n = n + (n-1)x + (n-2)x^2 +$$
$$+ \ldots + 2x^{n-2} + x^{n-1}.$$

Ответ:

$$\Delta_n = n + (n-1)x + (n-2)x^2 +$$
$$+ \ldots + 2x^{n-2} + x^{n-1}.$$

Пример 8. Эвристический прием – переход к равносильной задаче.

Задание. С каким знаком входит в детерминант n-го порядка произведение элементов его второй диагонали?

Решение. Особенность этого приема состоит в переходе к равносильной задаче или в отыскании новой интерпретации заданных условий, что должно привести к успешному решению. Так как знак указанного члена детерминанта $a_{1n} \cdot a_{2\,n-1} \cdot \ldots a_{n-1\,2} \cdot a_{n1}$ определяется четностью числа инверсий в соответствующей подстановке из индексов

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \cdots & n-1 & n \\ n & n-1 & \cdots & 2 & 1 \end{pmatrix},$$

то задача сводится к вычислению количества инверсий. Верхняя строка подстановки не имеет инверсий, нужно сосчитать только число инверсий в нижней строке. Таким образом, необходимо решить *новую задачу*: вычислить сумму

$$(n-1) + (n-2) + \ldots + 2 + 1 + 0.$$

Такая задача решается средствами школьного курса математики – сумма первых n членов арифметической прогрессии, где первый и последний слагаемые n-1 и 0 соответственно. Получим $S = \frac{n(n-1)}{2}$, следовательно, искомый знак произведения элементов второй диагонали детерминанта определяется множителем

$$(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}.$$

Ответ: со знаком $(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}$.

Пример 9. Эвристический прием – аналогия.

Задание. Записать в общем виде систему двух линейных уравнений с тремя неизвестными. Доказать, что если в этой системе:

a) к первому уравнению почленно прибавить второе уравнение;

b) из второго уравнения почленно вычесть первое уравнение, умноженное на число 3;

c) к удвоенному первому уравнению почленно прибавить утроенное второе, то получится система, эквивалентная данной.

Решение. Аналогия – достаточно часто применяется при обучении. В лекционном материале по теме «Системы линейных уравнений» сформулирована и доказана следующая теорема. *Применение к системе линейных уравнений конечного числа элементарных преобразований переводит систему в эквивалентную первоначальной.* Доказательство этой теоремы служит «образцом» для решения задания. В этих обстоятельствах можно действовать по аналогии, учитывая лишь особенности систем и преобразований, заявленных в условии. Приведем решение для случая *b*.

Рассмотрим две системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} a_1x+b_1y+c_1z=d_1; \\ a_2x+b_2y+c_2z=d_2; \end{cases} \qquad (1)$$

и

$$\begin{cases} a_1x+b_1y+c_1z=d_1; \\ (a_2-3a_1)x+(b_2-3b_1)y+(c_2-3c_1)z=(d_2-3d_1); \end{cases} \qquad (2).$$

I. Докажем сначала, что каждое решение системы (1) удовлетворяет системе (2). Пусть $(\alpha_1;\alpha_2;\alpha_3)$ – произвольное решение системы (1), тогда имеем тождества: $\begin{cases} a_1\alpha_1+b_1\alpha_2+c_1\alpha_3=d_1; \\ a_2\alpha_1+b_2\alpha_2+c_2\alpha_3=d_2. \end{cases}$ Значит, первому уравнению второй системы данное решение удовлетворяет, подставим его во второе уравнение:

$$(a_2-3a_1)\alpha_1+(b_2-3b_1)\alpha_2+(c_2-3c_1)\alpha_3=$$
$$=a_2\alpha_1+b_2\alpha_2+c_2\alpha_3-3a_1\alpha_1-3b_1\alpha_2-3c_1\alpha_3=$$
$$=(a_2\alpha_1+b_2\alpha_2+c_2\alpha_3)-$$
$$-3(a_1\alpha_1+b_1\alpha_2+c_1\alpha_3)=d_2-3d_1.$$

Получили, что и второму уравнению второй системы данное решение также удовлетворяет. Таким образом, все решения системы (1) являются решениями системы (2).

II. Докажем обратное, что все решения системы (2) являются решениями системы (1). Пусть теперь $(\beta_1;\beta_2;\beta_3)$ – произвольное решение системы (2), тогда имеем тождества:

$$\begin{cases} a_1\beta_1+b_1\beta_2+c_1\beta_3=d_1; \\ (a_2-3a_1)\beta_1+(b_2-3b_1)\beta_2+(c_2-3c_1)\beta_3=(d_2-3d_1). \end{cases}$$

Очевидно, первому уравнению первой системы данное решение удовлетворяет, подставим его во второе уравнение системы (1), используя при этом полученные тождества:

$$a_2\beta_1+b_2\beta_2+c_2\beta_3=((a_2-3a_1)\beta_1+$$
$$+(b_2-3b_1)\beta_2+(c_2-3c_1)\beta_3)+$$
$$+3(a_1\beta_1+b_1\beta_2+c_1\beta_3)=(d_2-3d_1)+3d_1=d_2.$$

Значит, и второму уравнению первой системы данное решение также удовлетворяет. Таким образом, все решения системы (2) являются решениями системы (1).

III. Для завершения доказательства осталось показать, что обе системы могут быть несовместными только одновременно. Если предположить, что одна из систем имеет решение, а другая – нет, то (по уже доказанному) имеем, что это решение будет удовлетворять и другой из систем.

Таким образом, полностью доказано, что множества решений данных двух систем совпадают, следовательно, системы – эквивалентны.

Пример 10. Эвристический прием – обобщение.

Задание. Найти X^{120}, если

$$X=\begin{pmatrix} 1 & a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Решение. Если задача трудна, то полезно попытаться выделить какой-либо простой ее частный случай, с которым легче справиться. В данной ситуации можно найти первые несколько степеней матрицы: $X^1=\begin{pmatrix} 1 & a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$,

$$X^2=\begin{pmatrix} 1 & a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} 1 & a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1 & 2a \\ 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$X^3=\begin{pmatrix} 1 & 2a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} 1 & a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1 & 3a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Попытка обобщить результат приводит к очевидному предположению, что

$X^n = \begin{pmatrix} 1 & n\cdot a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$. Такое предположение не может быть использовано необоснованно. Докажем его методом математической индукции: для n=1 формула, очевидно, верна. Если верно $X^k = \begin{pmatrix} 1 & k\cdot a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, то

$$X^{k+1} = X^k \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & k\cdot a \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & a \\ 0 & 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & (k+1)\cdot a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

– также верно. Формула доказана для всех натуральных значений показателя, тогда при n=120 получим $X^{120} = \begin{pmatrix} 1 & 120a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Ответ: $X^{120} = \begin{pmatrix} 1 & 120a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Пример 11. Эвристический прием – перебор.

Задание. Найти X^{127}, если

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Решение. Сущность этого приема заключается в проведении определенным образом организованного разбора и анализа всех (или некоторых специально выбранных) случаев, которые потенциально возможны в ситуации, описанной в задаче. Будем находить последовательно натуральные степени матрицы X:

$$X^2 = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \; X^3 = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix},$$

$$X^4 = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, \; X^5 = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$X^6 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = E,$$

тогда $X^7 = X^6 \cdot X = E \cdot X = X$. На самом деле, получается, что все различные степени матрицы X найдены перебором. Воспользовавшись полученным результатом $X^6 = E$, найдем

$$X^{127} = (X^6)^{21} \cdot X = E^{21} \cdot X = E \cdot X = X$$

Здесь использовано равенство $E^{21} = E$, которое легко доказать методом математической индукции.

Ответ: $X^{127} = X$.

Пример 12. Эвристический прием – эвристическая подсказка.

Задание. Некоторый вектор линейно выразили через зависимую систему векторов. Верно ли, что такое разложение обязательно будет единственным?

Решение.

Указание 1. Попробуйте применить условие линейной зависимости векторов.

Указание 2. Запишите разложение вектора в линейную комбинацию векторов линейно зависимой системы. Примените условие линейной зависимости к этой системе, а полученное в результате равенство примените в разложении исходного вектора. Сравните два разложения исходного вектора: первоначальное и полученное позже. Приведите пример, в котором два полученных разложения, действительно, будут различны.

Наряду с типовыми задачами мы предлагаем студентам задания, требующие творческого подхода в применении полученных знаний, так называемые задачи на доказательство. Для решения этих заданий важно сформировать готовность к такому уровню умственной деятельности, который предусматривает умение видеть проблему, самостоятельно ее формулировать, разрабатывать план ее решения, на котором осуществляется более глубокое понимание явлений, процессов и начинается творческая деятельность. Студенту на первом курсе достаточно сложно справляться с подобными заданиями, поэтому мы предлагаем наводящие указания-подсказки к таким задачам, в чем и заключается суть приема. Предлагаются указания двух уровней. Предполагается, что студент попробует решить задачу самостоятельно. Если не удастся это сделать, обучаемый обращается к первому указанию. Если указание не помогло, то студент обращается ко второму, более развернутому, указанию. Именно, задачи на доказательство с разработанной системой подсказок предназначены для самостоятельной работы, которая носит эвристический характер. Решение этих задач связано с поиском и формированием нестандартных путей мышления. А эвристическая подсказка только помогает направить процессы мышления.

Построенная система содержит набор задач по алгебре, которые служат примером применения эвристических приемов, что демонстрировалось выше. Следующий этап обучения заключается в том, что студентам предлагаются задачи для решения и указываются эвристики, которые целесообразно применить для решения. Обучаемые должны продемонстрировать умение применения этих эвристических приемов и решить задачу. Это вторая часть построенной системы задач по алгебре. Приведем примеры.

Пример 13. Эвристический прием – аналогия, переход к равносильной задаче.

*Задание.*Сократить дробь:

$$\frac{2x^4+x^3-x^2-x-1}{x^5-2x^3+2x^2+x-2}.$$

Пример 14. Эвристический прием – анализ.

Задание. Решить систему уравнений с параметром a: $\begin{cases} ax+y=1, \\ x+ay=1. \end{cases}$

Пример 15. Эвристический прием – контрпример.

Задание. Всегда ли система двух линейных уравнений с тремя неизвестными имеет бесконечное множество решений?

Наконец, заключительный, самый сложный, этап – студентам предлагаются задачи, для которых самостоятельно нужно выбрать эвристики для реализации и применить их для решения данных задач. Такие задачи составляют третью часть построенной системы.

Выводы. Таким образом, в процессе обучения решению эвристических заданий с использованием эвристических приемов формируются умения использования таких приемов. Постоянное применение общих и специальных эвристик позволяет заложить основы глубокого понимания изучаемой дисциплины и, несомненно, ведет к развитию творческой активности. Это особенно важно для будущих учителей математики, т. к. с одной стороны будущему профессионалу необходимы не только навыки и умения, но и глубокое понимание всех процессов математических дисциплин – вообще, а также, алгебры – в частности. С другой стороны – учитель должен в совершенстве владеть такими приемами для умелого их использования не только при решении задач, но и при обучении своих учеников.

Целесообразность внедрения в учебный процесс построенной системы заданий, соответствующих программе дисциплины «Алгебра», на наш взгляд, очевидна, т. к. развитие личности студента обеспечивается не только содержанием преподаваемых дисциплин, но и возможностью самореализации личности при обучении дисциплине, степенью побуждения к поиску собственных результатов.

1. Селякова Л.И. Алгебраические структуры в системе фундаментальной подготовки будущего учителя: учебно-методическое пособие / Л.И. Селякова. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 69 с.

2. Селякова Л.И. О роли курса алгебры при подготовке будущего учителя математики / Л.И. Селякова // Современные проблемы физико-математических наук. Материалы II международной научно-практической конференции, 24-27 ноября 2016 г. – Орел: ОГУ, 2016. – С. 335-340.

3. Скафа Е. И. Комплексный подход к развитию творческой личности через систему эвристических заданий по математике (на материале 7 класса) :книга для учителя / Е.И. Скафа, Е.В. Власенко, И.В. Гончарова. – Донецк : Фирма ТЕАН, 2003. – 240 с.

4. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике в контексте синергетического подхода / Е.И.Скафа // Синергетика и рефлексия в обучението по математика:: Доклади на юбилейна та международна конференция, 10-12 септември 2010, Бачиново. – Болгария, 2010. – С. 299-305.

5. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология :монография / Е.И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.

6. Скафа Е.И. Алгебраические структуры в фундаментальных курсах алгебры и теории чисел / Е.И. Скафа, Л.И. Селякова // Дидактика математики: проблемы и исследования: Международный сборник научных работ.– Вып. 45.– Донецк: Изд-во ДонНУ, 2017. – С.12-20.

***Abstract*. Selyakova L., Murmilova D. ALGEBRAIC TRAINING OF THE FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS ON THE BASIS OF THE HEURISTIC APPROACH**. *The created system of problems in the discipline «Algebra», compiled to provide training for future teachers of mathematics, is described. The question of the formation of heuristic activity receptions for students in the course algebra is considered. The main feature of the proposed tasks is the use of heuristic techniques in their solution, as well as in teaching students such techniques and in the formation of students ' readiness to classify and apply heuristics in teaching and in future teaching activities. It is in the process of learning mathematical activity of various heuristic methods of teaching is to create effective use of these methods in their future professional activities. formation of heuristic techniques directs the future teacher to the self-education activity, to increasing of creative qualities without impairing the level of formation of basic knowledge and skills, as well as contributes to the quality of methodical preparation of the mathematics teacher.*

Key words: *heuristic techniques, heuristics, heuristic mathematics education, training in algebra, training of future mathematics teachers.*

Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 16.10.2018 г.

МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ

УДК372.851

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В СИСТЕМЕ ВНЕШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Павлов Александр Леонидович,
кандидат физ.-мат. наук, доцент,
e-mail: alex4909@gmail.com
Коваленко Анарина Александровна,
магистрант,
e-mail: anarina.kovalenko@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Pavlov Alexander,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
KovalenkoAnarina,
Master Student
Donetsk National University, Donetsk

Представлен опыт проектирования и создания образовательной среды для обеспечения внешкольного дополнительного математического образования учащихся ориентированного на личностное и социальное развитие учащихся.

Ключевые слова: *дополнительное математическое образование, развивающая образовательная среда, управление учебно-познавательной деятельностью учащихся, метапредметные умения.*

Постановка проблемы. Проблема развития математического образования является актуальной для системы образования [7]. Обеспечение качественного дополнительного математического образования является одним из важнейших путей решения многих задач модернизации математического образования: усиления дифференциации содержания обучения математике, усиления развивающей направленности обучения математике, реализации прикладной направленности обучения математике, формирования у учащихся интереса к математике и занятиям ею, выявления и развития математических способностей учащихся, внедрения современных технологий и многих др. [11].

Многолетний отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о важности внешкольных образовательных сред, обеспечивающих дополнительное математическое образование школьников высокого качества. На факультете математики и информационных технологий Донецкого национального университета накоплен значительный опыт в создании образовательной среды, которая в дальнейшем будет обозначаться ДОМ, обеспечивающий дополнительное математическое образование школьников. В основе этого опыта лежат традиции заочных математических школ прошлого века (см., например, [12]). Его осмысление на основе принципов и требований к проектированию образовательных сред представляет научный и практический интерес.

Цель статьи – *представить опыт проектирования образовательной среды для обеспечения качественного дополнительного математического образования учащихся на базе факультета математики и информационных технологий Донецкого национального университета.*

Изложение основного материала. Проблема организации обучения, максимально учитывающего различия в развитии и способностях учащегося − одна из наиболее острых в теории педагогики и практике школы. Одним из путей обеспечения персонофицированности образования, его вариативности и развивающей направленности является формирование системы дополнительного образования школьников, которая в настоящее время становится важнейшей составляющей образования в целом [3]. Дополнительное образование является подсистемой системы образования, имеет соответствующие функции, определенную структуру, особенности форм организации и методов обучения.

В современной научной и методической литературе активно развивается «средово-ориентированный подход в образовании» [6, 10, 15, 16]. Согласно его основным положениям важнейшим направлением в образовании является проектирование и создание образовательных сред, способствующих: достижению определенных образовательных целей; предоставлению возможности выбора видов деятельности, условий для их реализации; созданию различных общностей между субъектами, созданию условий для взаимодействия субъектов с образовательной средой. Структурными компонентами образовательной среды являются пространственно-предметный, социальный и технологический компоненты.

При проектировании образовательной среды следует учитывать следующие требования [6]:

– личностную ориентированность;
– назначение образовательной среды состоит в том, чтобы ее элементы воздействовали на обучающего и побуждали его к самообучению, саморазвитию;
– критериями функционирования образовательной среды являются качества личности обучающегося, формирующиеся в данной среде;
– образовательная среда должна обладать такими качествами, как креативность, гибкость, изобретательность, продуктивность;
– образовательная среда обязательно должна способствовать развитию внутренней мотивации.

Создание проектов образовательной среды включает в себя несколько этапов [6]:

1) описание исходного и конечного состояния объекта проектирования и их сравнение;
2) определение основных направлений исследований в образовательном заведении;
3) описание концентрированных положений проектирования образовательной среды;
4) детальную проработку каждого элемента;
5) анализ факторов, влияющих на эффективность функционирования образовательной среды;
6) экспертную оценку и экспериментальную правку получаемого проекта;
7) коррекцию, доработку, оценку и проверку.

Принципы построения образовательной среды: структурность и многокомпонентность, интегральность, субъектность, управляемость, информационность, распределенность, гибкость и адаптивность [10].

Образовательная среда будет обеспечивать высокое качество образования, если она будет спроектирована согласно указанным выше принципам, обучение будет строиться с ориентацией на инновационную модель, важнейшими характеристиками которой являются личностно ориентированная направленность, установка на развитие творческих способностей обучаемых. Развивающая образовательная среда оказывает влияние на формирование мотивов учения у учащихся, предоставляет возможность для их личностного развития.

Важнейшим структурным компонентом развивающей образовательной среды является технологический или психодидактический, который обеспечивает совокупность видов деятельности, определяемые целями и задачами личностного и социального развития учащихся.

Ниже представлен опыт реализации средового подхода в системе внешкольного дополнительного математического образования в целях повышения мотивации обучающихся как к изучению математики, так и кее применениям к решению жизненных задач в условияхреализации новых государственных образовательных стандартов.

Проектирование образовательной среды ДОМ основано на организации систематического дополнительного обучения школьников 5-11 классов математике и ее применениям для решения жизненных задач. Для этой цели была создана программа «Реальная математика» [1], которая ставит своей целью создать среду, в которой реализуется:

–системно-деятельностный подход, предполагающий наличие у учащихся учебно-познавательной мотивации, умения определять цели предстоящей деятельности и планировать её, а также оперировать логическими приёмами мышления, владеть приёмами самоконтроля и самооценки, как важнейшими учебными действиями;

– концепция развития универсальных учебных действий (УУД) школьников (личностных, познавательных, регулятивных, коммуникативных). В соответствии с этой концепцией универсальные учебные действия, их свойства и качества определяют эффективность образовательного процесса, в частности усвоение знаний, формирование умений, образа окружающего мира и основных компетенций учащегося, в том числе социальной и личностной. УУД обеспечивают формирование психологических новообразований и способностей учащихся, которые в свою очередь, определяют условия успешной учебной деятельности.

Программа курса предусматривает создание таких учебных ситуаций, которые требуют формирование умений моделировать процессы и явления с помощью математики и решать жизненные задачи различных типов. Обеспечение математической грамотности учащихся − их готовности и способности решать жизненные задачи с помощью математики − должно быть одной из главных целей математического образования. На это нацеливают и международные мониторинговые исследования, в частности TIMSS и PISA [9]. Существенное усиление прикладной направленности обучения математике, обеспечивающее готовность учащихся выявлять возможности для применения математики, использовать математические знания для решения жизненных задач, − актуальная задача для внедрения образовательных стандартов [13].

В основу программы положен деятельностный подход к обучению. Программа предусматривает:

– выполнение практических заданий и экспериментальных работ на этапе «открытия» новых знаний, что приведет к формированию приемов, необходимых для применения метода математического моделирования;

– решение проблемных задач исследовательского характера, что обеспечит овладение наряду с предметными действиями и способами деятельности широким спектром метапредметных (анализ, синтез, абстрагирование, сравнение, классификация и др.);

– формирование способов деятельности, необходимых при решении жизненных задач, задач из смежных предметов, при продолжении образования, в будущей профессиональной жизни;

– осуществление учебной деятельности через решение задач, формирующей ориентировочные основы для решения прикладных задач;

– организацию обучения решению жизненных задач на основе математических знаний и умений, предусмотренных основной образовательной программой по математике, и на некотором их расширении, связанном с применениями;

– возможность её реализации отдельными модулями, начиная с любого класса основной школы, так как большинство учебных модулей, запланированных в программе для различных лет обучения, и даже внутри одного года обучения, независимы друг от друга, и каждый из них направлен на овладение обучающимися методом математического моделирования, опираясь на их знания и умения, приобретенные при изучении курса математики в соответствующем классе.

Для реализации программы для каждого класса созданы учебные комплекты, направленные на обучение применениям математики [5]. Они являются основным средством в обучении учащегося на всех этапах учебного процесса – от определения цели до контроля сформированности умений.

Каждое пособие состоит из двух частей (см., например, [2]). В первой части представлен материал для обучения, а во второй – задания для проверки овладения материалом первой части, контрольное задание. Первая часть пособия состоит из нескольких блоков, каждый из которых содержит:

1) краткое напоминание необходимого теоретического материала, если он изучался, или изложение пока незнакомого материала, необходимого для понимания приведенных решений задач и нахождения решений предложенных задач;

2) решение задач, сопровождаемое заданиями для осмысления этих решений, применения рассмотренных методов к решению других задач (в тексте эти задания отмечены знаком «**?**»);

3) подразделы «Проверь себя», «Реши сам», имеющиеся в каждом блоке. Первый из них состоит из заданий с выбором ответов, а второй – из заданий, требующих не только указывать ответ, но и приводить их решения. Они предназначены для самостоятельной проверки усвоения идей и методов, представленных в решённых задачах.

Контрольное задание состоит из: ***контрольного теста***, задания которого аналогичны заданиям «Проверь себя»; ***основного задания***, состоящего из задач, подобных решённым в пособии и тем, которые представлены в подразделе «Реши сам»; ***дополнительного задания***, содержащего более трудные по сравнению с основным заданием задачи.

В конце приведены задания для исследования, предназначенные для тех, кто любит думать, искать решения новых задач, экспериментировать, другими словами, исследовать.

Для того, чтобы сделать данную образовательную среду доступной для всех желающих использованы различные организационные формы обучения: очно-заочная, дистанционная, коллективная. Проектируемая среда обучения имеет ещё важную особенность: она использует современные средства коммуникации, облачные технологии обучения. Внедрение современных онлайн-инструментов для организации обучения необходимое условие развития образовательной среды ДОМ.

Задача управления учебно-познавательной деятельностью обучающихся является центральной в обучении и решается специальным образом в образовательной среде ДОМ. В учебных материалах особое внимание уделено структурированию содержания, созданию в них «управляющих» элементов: рекомендаций, подсказок, советов, заданий для диагностики готовности к усвоению и усвоения учебного материала. Важную роль в управлении учебно-познавательной деятельностью обучающихся в рассматриваемой образовательной среде играют преподаватели и тьюторы, обеспечивающие личностное взаимодействие.

Средством, позволяющим организовать целенаправленную и систематическую работу над развитием учащихся в процессе обучения в рассматриваемой образовательной среде, являются учебные задачи. Выполняя их, учащиеся овладевают новыми знаниями, приемами умственной деятельности, закрепляют и, совершенствуют умения и навыки, что способствует развитию познавательной активности обучающихся. А именно с этим и связано в первую очередь формирование внутренней мотивации к обучению, которой уделяется особое внимание в данной образовательной среде. Поэтому основное содержание обучения составляют задачи − «обучение через задачи». А все, что нужно для этого является средством. Это в полной мере соответствует цели программы «Реальная математика» − сформировать у учащихся умения применять математику для решения жизненных задач и сущности того основного приема, который для этого нужен – приема математического моделирования.

Вторым компонентом в проектировании образовательной среды ДОМ является организация соревновательной деятельности учащихся [8]. Основными целями и задачами соревнований для школьников являются выявление и развитие у обучающихся творческих способностей и интереса к познанию, научно-исследовательской деятельности, создание необходимых условий для поддержки одаренных детей, пропаганда научных знаний. Соревнования играют важную роль в становлении личности ребенка, развитии целеустремленности, трудолюбия и ответственности, они способствуют совершенствованию знаний школьника, пробуждения его интереса к дисциплине. Соревнования способствуют также развитию метапредметных умений учащихся: оценивать свой уровень подготовки, выявлять пробелы в ней, развивать рефлексивные умения и многие другие личностные, регулятивные и, конечно же, когнитивные. Поэтому организации соревновательной деятельности в образовательной среде ДОМ уделяется большое внимание.

В качестве синтеза двух направлений – дистанционных форм работы и предметных олимпиад – появились и набирают всю большую популярность различные дистанционные соревнования. Преимущество дистанционных соревнований в том, что каждый учащийся может попробовать свои силы, а также это отличная возможность чтобы раскрыть свой потенциал и обрести уверенность.

Математические конкурсы «Золотой сундучок» и «Золотой ключик» − дистанционные соревнования по математике для учащихся 4-9 классов, которые содержат нестандартные задачи. Главной их особенностью является то, что их задания учат применять математику для решения жизненных задач, помогают овладеть методом математического моделирования, повышают математическую грамотность школьников разного уровня компетентности, в том числе и высокого по международным стандартам. И в этом их главное предназначение.

В отличие от многих математических конкурсов рассматриваемые соревнования содержат задания двух типов: задания с выбором правильного ответа из нескольких предложенных и задания, для которых нужно не только указать ответ, но и привести решение. Наличие заданий второго типа формирует умение обосновывать свои действия, развивать логическое мышление.

Задания конкурсов способствуют формированию исследовательских навыков. В них нужно рассматривать различные случаи, обобщать их, использовать вычислительный эксперимент, строить различные модели и т.п. В заданиях конкурсов для разных классов есть задачи с разной степенью сложности, которые в совокупности образуют цикл, объединённый общностью условий и требований.

По содержанию задания конкурсов охватывают все основные содержательные линии предмета математика для соответствующего класса, способствуют развитию логического, образного и других видов мышления. Они помогают подготовиться к другим испытаниям: конкурсам, олимпиадам, сдаче экзаменов и прохождению мониторингов.

Анализ заданий рассматриваемых соревнований показывает, что они ориентированы на модернизацию содержания школьного математического образования. Это отражается в усилении внимания к экспериментальной деятельности учащихся, расширению видов геометрической деятельности, формированию пространственных представлений с более раннего возраста, увеличению числа заданий стохастического характера, приближённым вычислениям и т. п. При этом решение упомянутых заданий не требует выхода за рамки действующей программы.

Участие в этих заочных конкурсах не предполагает специальной математической подготовки, но требует определенного уровня сформированности умения моделировать с помощью математики жизненные ситуации. Организованное систематическое обучение в образовательной среде ДОМ направлено на обеспечение более высоких результатов в этих соревнованиях.

Третьим, наиболее важным компонентом рассматриваемой развивающей образовательной среды является привлечение учащихся к исследовательской деятельности. В отличие от остальных компонентов, активизирующих привычные мотивы, он направлен на создание условий для постепенного становления на их основе мотивов учебно-исследовательской деятельности и их развития. Учебно-исследовательская деятельность позволяет создавать условия для освоения учащимися не только знаний самих по себе, но и способов познавательной деятельности, что оказывает положительное влияние не только на интеллектуальную, но и на эмоционально-волевую сферу учащегося, раскрытие и учет его индивидуальных возможностей [4]. Систематическое включение учащихся в учебно-исследовательскую деятельность позволяет обеспечивать развитие у учащихся метапредметных умений.

Для реализации данного компонента в рассматриваемой образовательной среде обучающимся предлагаются исследовательские задачи разного уровня сложности, которые не только используются как отдельный вид учебной деятельности, но и являются частью проведения исследования по теме, например, «Симметрия окрашенного куба», «Оболочки фигур и их применение», «Метрика робота» и др.

Выводы. Создаваемая развивающая образовательная среда ДОМ на базе факультета факультете математики и информационных технологий Донецкого национального университета в определенной степени соответствует моделям в теории проектирования образовательных сред. Она имеет структуру, соответствующую средовому подходу в образовании, и способна обеспечивать математическую грамотность школьников разного уровня компетентности, в том числе и высокого в соответствии с международными стандартами, выявлять и развивать их математические способности, способствовать их личностному и социальному развитию. Ее дальнейшее формирование в соответствии с требованиями, предъявляемыми к проектированию и созданию развивающих образовательных сред с широким использованием информационно-*коммуникационных технологий* представляет определенный научный интерес и имеет большую практическую значимость для развития факультета математики и информационных технологий Донецкого национального университета.

1. *Бродский Я.С. Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Реальная математика» / Я.С.Бродский, А.Л.Павлов [Электронный ресурс]. − Режим доступа:* https://drive.google.com /drive/u/1/folders/0B5zquBs1Nn7vV2FmT 19RaGVrQWM *– Заглавие с экрана. – Дата обращения 25.11.2018.*

2. *Бродский Я.С. Математика в действии. Пособие для дополнительного обучения математике в 7 классах [Электронный ресурс]/ Я.С.Бродский, А.Л.Павлов.− Донецк: ДонНУ, 2018. −148 с.*

3. *Буйлова Л.Н. Современные проблемы развития дополнительного образования детей в контексте идей непрерывного образования / Л.Н. Буйлова [Электронный ресурс]. − Режим доступа: http:// www.sworld.com.ua/simpoz2/31.pdf– Заглавие с экрана. – Дата обращения 25.01.2019*

4. *Далингер В.А. Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся: учебник и практикум для вузов / В.А.Далингер. − 2-е изд., испр. и доп. − М.: Издательство Юрайт, 2019. − 460 с.*

5. *Дополнительное обучение математике. [Электронный ресурс]. − Режим доступа:* http://cmp-fmit.ru/matematika/dopolnitelnoe-obuchenie-matematike *– Заглавие с экрана. – Дата обращения 25.01.2019*

6. *Дрозд К.В. Проектирование образовательной среды: учеб.пособие для бакалавриата и магистратуры / К.В.Дрозд, И.В.Плаксина. − 2-е изд., испр. и доп.− Москва: Издательство Юрайт, 2018. − 437 с.*

7. *Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа:* http: //www.rg.ru/2013/12/27 /matematikasite dok.html. *– Заглавие с экрана. – Дата обращения 25.01.2018*

8. *Математические соревнования [Электронный ресурс]. − Режим доступа:* http://cmp-fmit.ru/matematika/konkursy– *Заглавие с экрана. – Датаобращения 25.01.2019.*

9. *Основные подходы к оценке математической грамотности [Электронный ресурс]. − Режим доступа:* http://centeroko.ru/pisa18/pisa2018_ml.html– *Заглавие с экрана. – Дата обращения 25.01.2018.*

10. *Панов В.И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика / В.И. Панов. – Санкт-Петербург: Питер, 2007. – 352 с.*

11. *Павлов А.Л. Пути развития математического образования / А.Л. Павлов, Я.С. Бродский // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк: Фирма TEACH, 2018.− Вып.47. – С. 7-14*

12. *Розов Н.Х. Заочная математическая школа при МГУ / Н.Х. Розов, Е.Г. Глаголева, Ж.М .Раббот. − Москва: Знание. − 1973. – 64 с.*

13. *Федеральный государственный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:* https://infourok.ru/federalniy-gosudarstvenniy-obrazovatelniy-standart-osnovnogo-obschego-obrazovaniya-405557.html *– Заглавие с экрана. – Дата обращения 15.01.2019.*

14. *Шабанова М.В. Опыт создания мотивирующей образовательной среды в предметном поле экспериментальной математики / М.В. Шабанова, Р.Н. Николаев, М.А. Павлова // Современные проблемы науки и образования. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:* http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26578– *Заглавие с экрана. – Дата обращения: 09.02.2019.*

15. *Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В.А. Ясвин. – Москва: Смысл, 2001. – 365 с.*

Abstract. **Pavlov A., Kovalenko A. THE EXPERIENCE OF DESIGNING THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN THE SYSTEM OF SCHOOL MATHEMATICAL EDUCATION.** *The article presents the experience of designing and creating an educational environment for providing extra-curricular mathematical education of pupils focused on personal and social development of pupils.*

Keywords: *additional mathematical education, developing educational environment, management of educational and cognitive activity of pupils, metasubject skills.*

Статья представлена профессором Г.В.Горром.
Поступила в редакцию 19.08.2018 г.

УДК378.12.004.023:514

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ УЧАЩИХСЯ ПО ГЕОМЕТРИИ

Скафа Елена Ивановна,
доктор педагог. наук, профессор
e-mail: e.skafa@donnu.ru
Очерцова Виктория Николаевна,
магистрант
e-mail: viktoriya.ochertsova@gmail.com,
Коротких Виктория Викторовна,
магистрант
e-mail: inf_105@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Skafa Olena,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Ochertsova Viktoriya,
Master Student
Korotkikh **Viktoriya,**
Master Student
Donetsk National University, Donetsk

Предлагается научно обоснованное внедрение современных компьютерных средств обучения геометрии обучающихся основной школы как способа управления их эвристической деятельностью. Основной акцент статьи делается на разработку эвристико-дидактических конструкций, способствующих процессу усвоения, закрепления и применения геометрических теорем.

Ключевые слова: *эвристические приемы, эвристико-дидактические конструкции, обучение геометрии, обобщение и систематизация знаний.*

Постановка проблемы. В принятом в Донецкой Народной Республике Законе об образовании отмечено, что школьное образование должно обеспечивать качественную подготовку выпускников, умеющих нестандартно мыслить, целеустремленных, способных к поиску новых вариантов и альтернатив [5].

В этой ситуации важным для обучающихся образовательных организаций общих средних организаций является изучение математики, особенно одного из креативных ее разделов – геометрии. Курс геометрии является тем школьным предметом, который развивает интеллектуальные и умственные качества личности. Он содействует развитию абстрактного и теоретического мышления, развитой памяти, стойкой концентрации внимания, способности лаконично высказывать свои мысли, строить гипотезы и находить решения различных проблем.

Исследуя проблему современных подходов к методике обучения геометрии, Г. Саранцев отмечает, что одним из перспективных ее направлений является организация эвристической деятельности [7]. Действительно, именно приобретение опыта такой деятельности обеспечивает саморазвитие обучающихся, содействует поиску креативных путей решения жизненных проблем и др.

Анализ актуальных исследований. Большой вклад в изучение эвристической деятельности в процессе обучения математике внесли такие ученые, как В. Андреев, А. Артемов, Г. Балл, Г. Балк, В. Болтянский, Е. Власенко, Н. Зильберберг, Ю. Колягин, Л. Ларсон, Дж. Пойа, Н. Розов, Г. Саранцев, Е. Семенов, Е. Скафа, Л. Фридман и др.

Работы ученых оптимизировали разработку технологий формирования у школьников и студентов эвристических приемов мыслительной деятельности и эвристических умений [1], [9]. В них обоснована роль эвристик в процессе решения математических задач [8]. Введены и охарактеризованы различные виды эвристической деятельности в зависимости от возрастных и психологических особенностей обучающихся и показаны основные направления развития каждого из них [11]. Исследовано влияние информационно-коммуникационных технологий на формирование приемов эвристической деятельности обучающихся [10]. Разработаны системы эвристических заданий, актуализирующих эвристические ситуации (преодоления, поиска, преобразования, интеграции) [4] и др.

Однако в научной литературе недостаточно охарактеризованы процессы, связанные с компьютерным управлением эвристической деятельности при обучении школьников работе с геометрическими предложениями.

Цель статьи – *показать приемы управления эвристической деятельностью обучающихся по обучению доказательству теорем школьного курса геометрии на основе внедрения мультимедийных тренажеров.*

Изложение основного материала. В процессе изучения математики школьники часто сталкиваются с различными трудностями. Однако, в обучении, построенном эвристически, эти трудности часто становятся своеобразным стимулом для изучения. В этом случае роль учителя сводится к тому, чтобы организовать и направить работу ученика, чтобы трудности, которые ученик преодолевает, были ему по силам.

С появлением в практике обучения математике эвристических приемов меняются традиционные представления о логической форме доказательства математических предложений.

В зависимости от характера изучаемого, наличия учебного времени, уровня развития учащихся и других факторов, отмечает Л. Фридман [13], учитель может выбирать один из следующих методических вариантов ознакомления учащихся с математическим предложением:

1) ученики готовятся к самостоятельной формулировке, «открытию» теоремы;

2) ученики готовятся к сознательному восприятию нового математического предложения, формулировка которого им сообщается затем в готовом виде;

3) учитель самостоятельно формулирует новую теорему без какой-либо предварительной подготовки, а затем сосредотачивает усилия учащихся на их усвоении и закреплении.

При осуществлении первых двух способов используются различные эвристические приемы общего и специального характера, в классе создается проблемная ситуация, которая способствует самостоятельному «открытию» учениками новых знаний. Это повышает интерес к знаниям, способствует развитию творческих способностей, но требует определенной затраты учебного времени.

При изучении теорем и их доказательств в методике выделяются те же основные этапы, что и для процесса формирования понятий:

- подведение к пониманию теоремы, усвоение формулировки;

- обучение ее доказательству и его воспроизведения;

- формирование навыков применения теоремы в простейших случаях (в процессе решения несложных базовых задач);

- включение теоремы в разные связи с другими теоремами и понятиями (в процессе решения более сложных задач и прикладных задач) [12].

Организация такой работы по изучению теорем может быть более плодотворной, если применять программы управления эвристической деятельностью учащихся. Такие программы названы нами эвристико-дидактическими конструкциями (ЭДК) [10].

ЭДК – это система логически связанных учебных проблем (эвристических задач или обучающих компьютерных программ), которые в совокупности с эвристическими вопросами, указаниями и минимумом учебной информации позволяют учащимся открыть новое знание об объекте исследования, способе или средстве эвристической деятельности.

Целью эвристико-дидактических конструкций является формирование приемов эвристической деятельности учащихся при обучении математике, в том числе и геометрии.

В Донецком национальном университете под руководством автора (Е.И. Скафы) разрабатываются мультимедийные тренажеры, входящие в систему ЭДК, по различным темам математических дисциплин высшей и средней школы.

Предлагаемый нами комплекс программ по работе с геометрическими теоремами и их доказательством включает:

– *мотивационные материалы по изучению теоремы* (историческая страничка, прикладные и практические задания);
– *актуализацию знаний* (задания на отработку учебного материала, являющегося основой для изучения теоремы);
– *организацию работы с формулировкой теоремы* (программы построения конструкций прямого, обратного, противоположного, обратного противоположному утверждений);
– *обучение поиску обоснования каждого шага доказательства теоремы* (программы «задача-метод» - построение схемы доказательства);
– *знакомство с другими подходами к доказательству теоремы* (программы «задача-софизм» – нахождение ошибки в предлагаемом ином варианте доказательства);
– *набор вариативных заданий на использование изученной теоремы* (задачи с эвристическими подсказками, нацеленными на поиск их решения).

Построенные таким образом тренажеры помогут учителю управлять эвристической деятельностью обучающихся, организовать обобщение и систематизацию знаний по изученной теореме и др.

Остановимся на характеристике каждого стуктурного компоненита тренажера. Так, для мотивации в тренажере часто используется историческая страничка. В ней ученик может познакомиться с происхождением раздела геометрии, возникновением самой теоремы и т.д. (см., например, рис. 1).

Следующей в комплексе программ является программа актуализации знаний в виде «Тест-коррекция». Задания в тесте предлагаются на повторение для понимания последующего доказательства теоремы (рис. 2).

Основной целью программы по работе с формулировкой теоремы является четкое усвоение учениками «что дано» и «что необходимо доказать».

Каждая теорема состоит из условия и заключения. Для правильного их определения необходимо теорему сформулировать в виде условного предложения. Не всегда это легко сделать. Чаще всего причиной этого является непонимание и неумение переформулировать одну и ту же теорему в другом виде, выделении как можно большего количества следствий.

Данный процесс является эвристическим умением, умением видеть как можно большее число следствий из теоремы и ее связь с изученными ранее теоремами. Для развития такого умения учителю необходимо использовать различные типы формулировок одной и той же теоремы.

Рисунок 1 – Фрагмент исторических сведений о ромбе

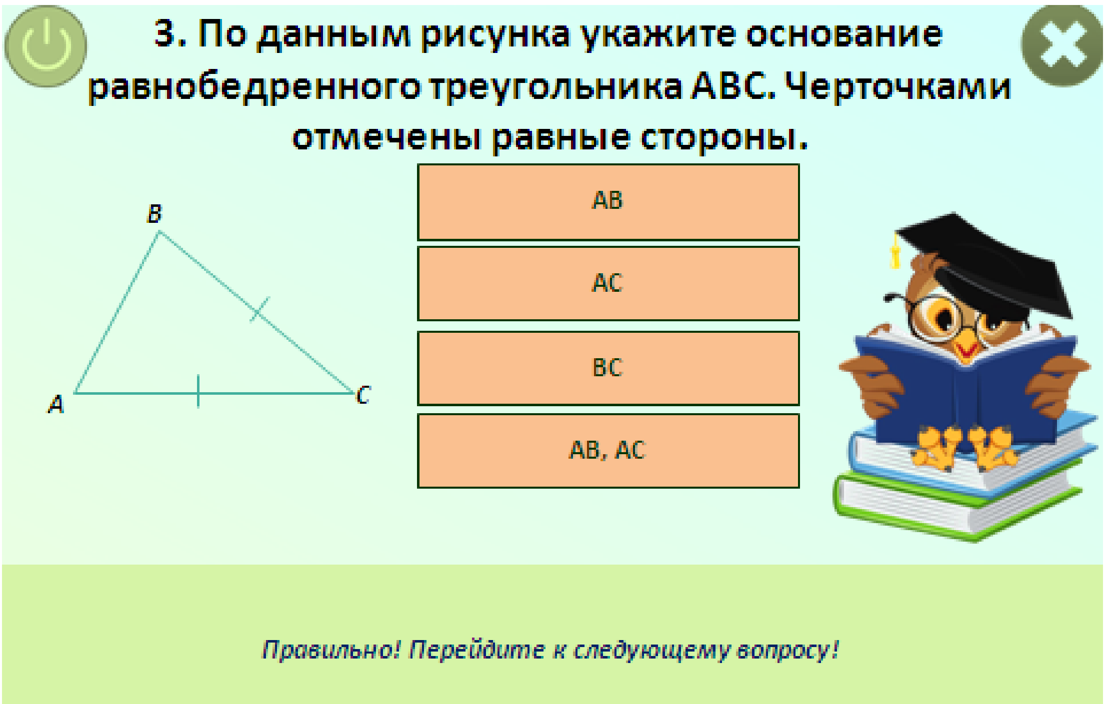


Рисунок 2 – Фрагмент задания на актуализацию знаний для теоремы о свойствах равнобедренного треугольника

Изучая формулировку каждой теоремы важно рассматривать утверждения: обратное, противоположное и обратное противоположному. Именно такую работу обеспечивает разработанная нами программа (см. рис. 3). Она построена в виде теста с коррекцией, в которой в случае ошибки дается рекомендация для ее устранения.

Рисунок 3 – Фрагмент программы по работе с формулировкой теоремы

Учащимся предлагается несколько вариантов переформулированной прямой теоремы в виде противоположной, обратной и обратной противоположной. Отвечая «Да» или «Нет» ученик выбирает верные или ошибочные утверждения. После неправильного ответа предлагается исправить ошибку.

Важным этапом в обучении доказательству теорем является анализ учениками своей деятельности в процессе самого доказательства. Для достижения этой цели учителю необходимо организовать учебный процесс таким образом, чтобы учащиеся могли составить план поиска доказательства, сделать выводы, понимать необходимость каждого шага доказательства и его обоснования. Такая работа согласуется с методикой формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии, описанной Л. Боженковой [2]. В компьютерном виде работу осуществляет программа «Задача-метод» из системы ЭДК.

Структура такой программы следующая.

1. Пошаговое доказательство изучаемой теоремы.

2. Список возможных способов обоснования каждого шага доказательства, в котором заложены как правильные, так и ошибочные варианты ответа.

3. Коррекция результатов выбора способа обоснования с акцентом на нахождении правильного пути доказательства каждого шага.

Ученику необходимо выбрать правильный и наиболее рациональный, на его взгляд, способ обоснования шага доказательства. Если обучаемый ошибается в выборе верного ответа, ему дается оповещение о том, что ответ неправильный, и предлагается вернуться к данному шагу, еще раз пересмотреть предложенные варианты и выбрать другой. При правильном ответе предлагается перейти к следующему шагу. В итоге на экране появляется полная схема доказательства теоремы.

Программы такого вида являются эвристическими, обучают учеников размышлять аргументированно, сознательно применять выученные ранее аксиомы, теоремы, задачи на доказательство.

Создание компьютерной программы "Задача-метод" для доказательства определенной теоремы позволяет организовывать как коллективную работу в классе, так и индивидуальную домашнюю работу учащихся (рис. 4, рис 5).

Рисунок 4 – Условие программы по обучению доказательству теоремы

Рисунок 5 – Фрагмент программы по обучению доказательству теоремы косинусов

В процессе обучения доказательству теорем учителю математики необходимо понимать важность освоения таких умственных действий, как абстрагирование, обобщение, выделение общего существенного и определение несущественного в доказательстве. Но как отмечает Э. Брейтигам, школьная практика показывает, что некоторым ученикам сложно овладеть такими приемами [3].

Применяя на практике эвристические методы можно выделить умения анализировать разные подходы к доказательству данной теоремы, умение находить среди них правильные и неправильные, определять вид ошибок в доказательстве. Такую работу можно организовать с помощью программы «Задача-софизм».

Программа представляет собою цепочку выполненных действий по доказательству теоремы, в которой на одном из этапов допущена ошибка. Обучаемому необходимо распознать эту ошибку, объяснить ее возникновение, исправить и привести полное доказательство.

Дидактическое построение данной программы происходит по тому же принципу, что и построение программы «Задача-метод».

Схема программы «Задача-софизм»:

1) подбор нескольких способов доказательства одной и той же теоремы;

2) обоснование каждого шага доказательства с введенной ошибкой на некотором шаге;

3) коррекция каждого ошибочного действия в задачах (см. рис. 6).

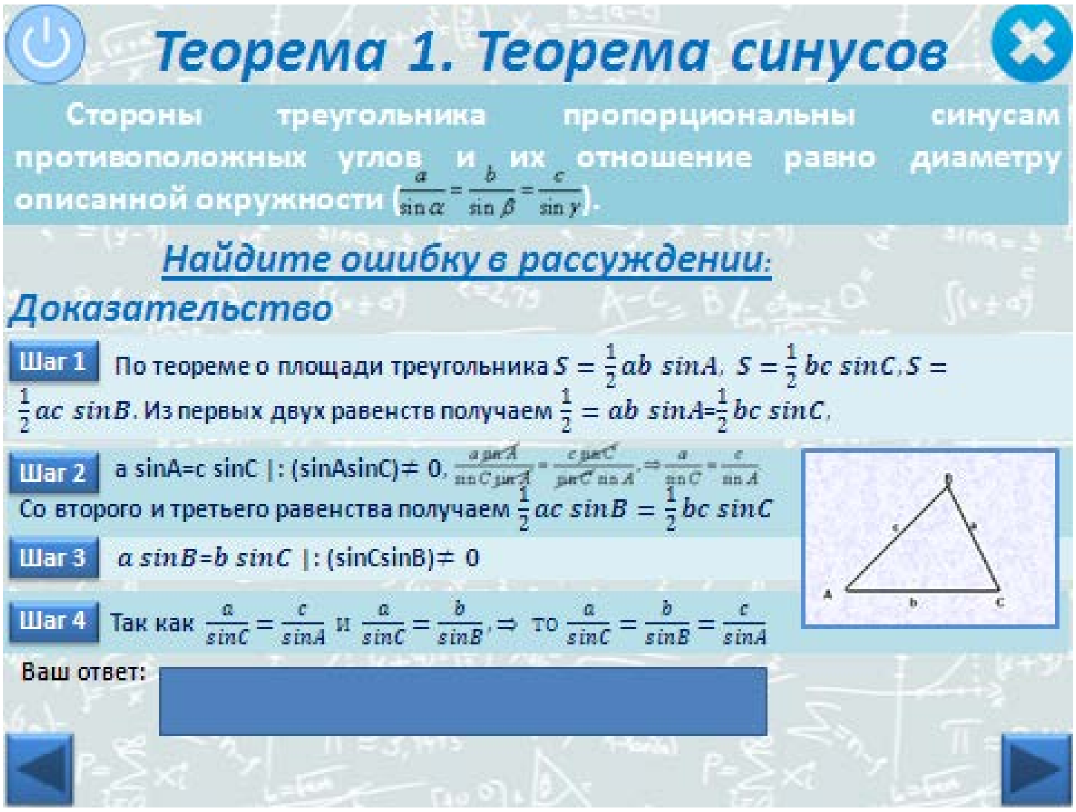


Рисунок 6 – Фрагмент задачи-софизма доказательства теоремы синусов

Работа с софизмами развивает у учеников наблюдательность, вдумчивое и критическое отношение к изучаемому материалу.

Последним компонентом мультимедийного тренажера являются системы эвристических заданий на применение теоремы. Как правило, это задачи с эвристическими, алгоритмическими подсказками или полным решением.

Выводы. Таким образом, компьютерное управление эвристической деятельностью обучающихся по изучению теорем позволяет:

– развить глубокое и осознанное понимание изучаемых геометрических теорем;

– повысить качество усвоения геометрического материала;

– развить приемы эвристической деятельности.

То есть компьютерное обучение доказательству теорем в сочетании с традиционными формами способствует глубокому пониманию учащимися процесса открытия математических утверждений и их осознания, что соответствует педагогике созидания, описанной О.Саввиной [6].

1. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Г.А. Балл.– Москва : Педагогика, 1990.– 184 с.

2. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии / Л.И.Боженкова. – Москва : БИНОМ, 2013. – 205 с.

3. Брейтигам Э.К. Достижение понимания, проектирование и реализация процессного подхода к обеспечению качества личностно развивающего обучения: Монография / Э.К.Брейтигам, И.В.Кисельников. – Барнаул: Изд-во АлтГПА, 2011. – 160 с.

4. Власенко К.В. Актуалізація евристичних ситуацій на уроках геометрії : навчальний посібник (друге видання) / К.В.Власенко, О.І.Скафа. – Харків : Видавнича група «Основа», 2010. – 159 с. (Б-ка журн. «Математика в школах України»; Вип. 2 (86).

5. Об образовании [Электронный ресурс] : Закон Донецкой Народной Республики : принят постановлением Народного Совета ДНР 19 июня 2015 г, № 1-233П-НС. – Режим доступа : https://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-obrazovanii/. *– Заглавие с экрана. – Дата обращения 12.04.2018.*

6. Саввина О.А. Педагогика созидания против глобализации образования // О.А. Саввина, Е.И.Трофимова, В.А. Телкова // Дидактика математики: проблемы и исследования : Междунар. сб. научных работ. – 2015. – №42. – С.7–12.

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

8. Скафа Е. И. Комплексный подход к развитию творческой личности через систему эвристических заданий по математике (на материале 7 класса) : книга для учителя / Е.И. Скафа, Е.В. Власенко, И.В. Гончарова. – Донецк : Фирма ТЕАН, 2003. – 240 с.

9. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике в контексте синергетического подхода / Е.И.Скафа // Синергетика и рефлексия в обучението по математика: Доклади на юбилейна та международна конференция, 10-12 септември 2010, Бачиново. – Болгария, 2010. – С. 299-305.

10. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология :монография / Е.И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.

11. Скафа Е.И. Эвристическое конструирование в современных научных и методических исследованиях / Е.И.Скафа // Эвристическое обучение математике : Материалы IV Междунар. науч.-метод. конф. (19-20 апреля 2018г.). – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2018. – С. 5-8.

12. Скафа О.І. Навчання доведенням та евристики / О.І.Скафа // Математика в школі.– 2004. – №5. – С.14-19.

13. Фридман Л.М. Теоретические основы методики обучения математике: учеб. пособие / Л.М. Фридман. – Москва : Либроком, 2014. – 248 с.

***Abstract*. Skafa O., Ochertsova V.,** Korotkikh **V. THE MEANS of PUPILS' EURISTIC ACTIVITY GOVERNING at GEOMETRY LESSONS.** *Scientifically-based inculcation of computer means of teaching pupils of secondaty school Geometry as a means of managing their euristic activity is performed. The main accent of the article is put to the elaboration of euristico-didactical constructions which help the process of learning, mastering, fastening and usage of Geometrical theorems.*

Keywords: *euristic methods, euristico-didactical constructions, teaching Geometry, generalization and systematization of knowledge.*

Поступила в редакцию 16.06.2018 г.

Научное издание

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ

Выпуск 48, 2018 год

Рекомендовано к печати Ученым советом
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
30.11.2018 (протокол № 9)

Редакция сборника

Главный редактор – доктор педагог. наук, проф. **Скафа Елена Ивановна**
Тел.: +38 (050) 520 46 41. E-mail: e.skafa@donnu.ru

Технический редактор:
Гончарова И.В.
Компьютерная верстка:
Гончарова И.В.
Художественное оформление:
Абраменкова Ю.В.

Ответственный секретарь:
к.п.н. Тимошенко Елена Викторовна
e-mail: elenabiomk@mail.ru

Адрес редакции сборника:
кафедра высшей математики и методики преподавания математики,
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»,
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 283000

Подписано к печати 01.12.2018 г. Формат 60x84/8. Бумага типографская.
Печать офсетная. Условн. печ. лист. 8,4. Тираж 300 экз. Заказ №844 / 06

Издательство Донецкого национального университета
283000, Донецк, ул. Университетская, 24

Отпечатано в Цифровой типографии (ФЛП Артамонов Д.А.)
Свидетельство о регистрации ДНР серия АА02 №51150 от 9 февраля 2015 г.
Г. Донецк, ул. Челюскинцев, 291*а*. Тел. (050) 886-53-63