

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

СТНО-2019

**II МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ**

Сборник трудов

Том 10

Рязань
Book Jet
2019

УДК 004 + 001.1 + 681.2+ 681.2+ 681.3+681.5
С 568

Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2019 [текст]: сб. тр. II междунар. науч. -техн. форума: в 10 т. Т.10./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2019; Рязань. – 232 с.,: ил.

Сборник включает труды участников II Международного научно-технического форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2019.

В сборнике освещаются вопросы математического моделирования, новых технологий в радиотехнике, телекоммуникациях, электротехнике и радиоэлектронике, вопросы полупроводниковой наноэлектроники, приборостроения, лазерной, микроволновой техники, силовой промышленной электроники, новые технологии в измерительной технике и системах, биомедицинских системах, алгоритмическое и программное обеспечение вычислительной техники, вычислительных сетей и комплексов, вопросы систем автоматизированного проектирования, обработки изображений и управления в технических системах, перспективные технологии в машиностроительном и нефтехимическом производствах, новые технологии и методики в высшем образовании, в т.ч. вопросы гуманитарной и физико-математической подготовки студентов, обучения их иностранным языкам, перспективные технологии электронного обучения, в том числе, дистанционного, вопросы экономики, управления предприятиями и персоналом, менеджмента, а также вопросы гуманитарной сферы.

Авторская позиция и стилистические особенности сохранены.

УДК 004 + 001.1 + 681.2+ 681.2+ 681.3+681.5

ISBN 978-5-7722-0301-9

© Рязанский государственный
радиотехнический университет, 2019
© Издательство «Book Jet»,
макет, 2019

ИНФОРМАЦИЯ О МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2019

II Международный научно-технический форум «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2019 состоялся 27.02.2019-01.03.2019 в г. Рязань в Рязанском государственном радиотехническом университете.

В рамках II Международного форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2019 состоялись четыре Международные научно-технические конференции:

«Современные технологии в науке и образовании. Радиотехника и электроника», секции

- Радиотехнические системы и устройства;
- Телекоммуникационные системы и устройства;
- Цифровые информационные технологии реального времени;
- Промышленная силовая электроника, электроэнергетика и электроснабжение;
- Физика полупроводников, микро- и нанoeлектроника;
- Микроволновая, оптическая и квантовая электроника;
- Современные методы обработки данных;
- Актуальные задачи химических технологий;

«Современные технологии в науке и образовании. Вычислительная техника и автоматизированные системы», секции

- Алгоритмическое и программное обеспечение вычислительных систем и сетей;
- ЭВМ и системы;
- Системы автоматизированного проектирования;
- Информационные системы и защита информации;
- Математические методы в научных исследованиях;
- Обработка изображений и управление в технических системах;
- Геоинформационные и космические технологии;
- Автоматизация производственно-технологических процессов в приборо- и машиностроении;

• Информационно-измерительные устройства и системы в технике и медицине;

«Современные технологии в науке и образовании. Экономика и управление», секции;

• Проблемы рынка: экономика и управление;

• Актуальные проблемы государственного, муниципального и корпоративного управления;

- Менеджмент и организация производства;
- Бухгалтерский учет, анализ и аудит;
- Управление персоналом;
- Экономическая безопасность;

«Современные технологии в науке и образовании. Новые технологии и методы в высшем образовании», секции

- Современные технологии электронного обучения;
- Иностранный язык в техническом вузе;
- Лингвистика и межкультурная коммуникация;
- Направления и формы гуманитаризации высшего образования;
- Методы преподавания и организация учебного процесса в вузе;
- Гуманитарная подготовка студентов;
- Физико-математическая подготовка студентов;
- Технологии обучения и воспитания на военной кафедре.

Организационный комитет Форума:

Чиркин М.В., и.о. ректора, д.ф.-м.н., проф. – председатель

Гусев С.И., проректор по научной работе, д.т.н., проф. – зам. председателя;

Бухенский К.В., проректор по учебной работе, к.ф.-м.н., доц. – зам. председателя;

Миловзоров О.В., зам. директора института магистратуры и аспирантуры, к.т.н, доц. – координатор;

Устинова Л.С., начальник отдела информационного обеспечения – отв. за информационную поддержку;

Трубицына С.Г., вед. инженер – секретарь оргкомитета;

Благодарова И.А., ведущий программист – секретарь оргкомитета;

члены оргкомитета:

Авилкина С.В., к.п.н., доцент кафедры «Государственное, муниципальное и корпоративное управление»;

Алпатов Б.А., д.т.н., профессор кафедры «Автоматика и информационные технологии в управлении»;

Бабаян П.В., к.т.н., доц., зав. кафедрой «Автоматика и информационные технологии в управлении»;

Витязев В.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой «Телекоммуникации и основы радиотехники»;

Евдокимова Е.Н., д.э.н., проф., декан Инженерно-экономического факультета; зав. кафедрой «Экономика, менеджмент и организация производства»;

Еремеев В.В., д.т.н., проф., директор НИИ «Фотон»;

Ерзылева А.А., к.э.н., доцент кафедры «Экономика и финансовый менеджмент»;

Есенина Н.Е., к.п.н., доц., зав. кафедрой Иностранных языков;

Жулев В.И., д.т.н., проф., зав. кафедрой "Информационно-измерительная и биомедицинская техника";

Иваненко Р.В., полковник, начальник Военной кафедры;

Кириллов С.Н., д.т.н., проф., зав. кафедрой "Радиоправление и связь";

Клейносова Н.П., к.п.н., доц., директор Центра дистанционного обучения;

Ключко В.К., д.т.н., профессор кафедры «Автоматика и информационные технологии в управлении»;

Коваленко В.В., к.т.н., доц., зав. кафедрой «Химическая технология»;

Корячко В.П., д.т.н., проф., зав. кафедрой «Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»;

Костров Б.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой «Электронные вычислительные машины»;

Кошелев В.И., д.т.н., проф., зав. кафедрой «Радиотехнические системы»;

Круглов С.А., к.т.н., доц., зав. кафедрой «Промышленная электроника»;

Куприна О.Г., к.п.н., доцент кафедры Иностранных языков;

Лукьянова Г.С., к. ф.-м.н., доцент кафедры «Высшая математика»;

Мусолин А.К., д.т.н., проф., зав. кафедрой «Автоматизация информационных и технологических процессов»;

Овечкин Г.В., д.т.н., профессор кафедры «Вычислительная и прикладная математика»;

Паршин Ю.Н., д.т.н., проф., зав. кафедрой «Радиотехнические устройства»;

Перфильев С.В., д.э.н., проф., зав. кафедрой «Государственное, муниципальное и корпоративное управление»;

Пржегорлинский В.Н., к.т.н., доц., зав. кафедрой «Информационная безопасность»;

Пылькин А.Н., д.т.н., проф., декан факультета Вычислительной техники, зав. кафедрой «Вычислительная и прикладная математика»;

Рохлина Т.А., к.филол.н., доцент кафедры Иностранных языков;

Серебряков А.Е., к.т.н., зам. зав. кафедрой «Электронные приборы»;

Соколов А.С., д.и.н., зав. кафедрой «Истории, философии и права»;

Таганов А.И., д.т.н., проф., зав. кафедрой «Космические технологии»;

Холомина Т.А., д.ф.-м.н., проф., зав. кафедрой «Микро- и наноэлектроника»;

Чеглакова С.Г., д.э.н, проф., зав. кафедрой «Экономическая безопасность, анализ и учет».

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ»

СЕКЦИЯ «МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ»

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35.07

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ТВОРЧЕСКИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОНКУРСОВ

А.И. Попов

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, olimp_popov@mail.ru*

Аннотация. Обоснована необходимость развития универсальных компетенций студентов и определена целевая функция совершенствования системы профессионального образования. Предложено совершенствовать образовательный процесс на основе активного внедрения олимпиадного движения при использовании импульсных педагогических технологий. Описан механизм оценивания универсальных компетенций в рамках олимпиадного движения.

Ключевые слова: креативность специалиста, педагогические инновации, оценка компетенций, индивидуальная образовательная траектория, импульсная педагогика, творческие конкурсы студентов, олимпиадное движение студентов.

METHOD OF ASSESSING GENERIC COMPETENCIES OF STUDENTS THROUGH CREATIVE PROFESSIONAL CONTESTS

A.I. Popov

*Tambov State Technical University,
Russia, Tambov, olimp_popov@mail.ru*

The summary. The necessity of development of universal competences of students is proved and the target function of improvement of system of professional education is defined. It is offered to improve educational process on the basis of active introduction of the Olympic movement at use of pulse pedagogical technologies. The described mechanism of evaluation of generic competences in the framework of the Olympiad movement.

Keywords: creativity of the specialist, pedagogical innovations, assessment of competences, individual educational trajectory, impulse pedagogy, creative competitions of students, Olympiad movement of students.

Подготовка инженерных кадров играет решающую роль в инновационном обновлении экономики. Инженерное образование имеет славные традиции, основанные на реализации принципов фундаментальности и практической направленности [1], но в рамках построения обучения на основе компетентностного и деятельных подходов требует совершенствования организационных механизмов [2]. Управление профессиональным инженерным образованием предполагает наличие механизма контроля достижения студентами определенного уровня освоения компетенций как результатов обучения. Актуализированные образовательные стандарты (ФГОС ВО 3++) и разрабатываемые примерные образовательные программы содержат индикаторы освоения компетенций, но не дают рекомендации по технологии их измерения. В большинстве случаев можно определить лишь компоненты компетенций: знать, уметь, владеть. Но измерить личностные качества, детерминирующие психологическую готовность к инновационной деятельности, затруднительно.

Особую сложность представляет определение личностно-ориентированных компетенций, отражающих универсальную готовность к деятельности вообще, способность к творчеству, самоорганизации и смене вида и области деятельности при необходимости. Сре-

ди комплекса универсальных компетенций в контексте подготовки к инновационной деятельности представляют интерес (в различных ФГОС они могут иметь чуть отличную от приведенной формулировок):

- готовность к решению нестандартных задач профессиональной деятельности и организации творческого процесса;
- способность к саморазвитию и самостоятельному освоению новых компетенций;
- готовность действовать в условиях психологического напряжения и брать ответственность за принимаемые решения.

Указанные компетенции во многом определяют и готовность к инновационной деятельности, и способность при изменении экономической ситуации освоить новую область или вид деятельности [3]. Формируются данные компетенции преимущественно используемыми формами организации обучения и, в меньшей мере, содержанием дисциплин. Именно поэтому часть преподавателей испытывает проблемы при разработке образовательной программы и определении индикаторов достижения этих результатов обучения. Оптимальным будет такое проектирование процесса изучения дисциплины, которое максимально использует потенциал различных форм организации обучения, ориентированных на творчество.

При анализе используемых способов обучения и инструментально-педагогических средств выявлены следующие проблемные моменты развития универсальных творческих способностей обучающихся:

- наблюдается недостаточная связь изучаемого материала и реальной практической деятельности инженера на производства;
- вследствие свободы вузов в формировании состава образовательной программы и методического обеспечения наблюдается снижение уровня проработанности вопросов дидактики;
- часть преподавателей не готова к осуществлению инновационной педагогической деятельности; недостаточна информированность профессорско-преподавательского состава о новых работах в области методики преподавания отдельных дисциплин;
- у обучающихся доминирует мотивация достижения формальных показателей (оценки на экзамене); используемые автоматизированные педагогические инструменты в основном определяют освоение знаний на уровне узнавания;
- отсутствует соревнование студентов в образовательной деятельности, вследствие чего недостаточно формируется готовность к профессиональной деятельности в условиях конкуренции;
- творчество предполагает неограниченность во времени, а мероприятия по оценке компонентов компетенций лимитированы во времени и достаточно часто формализованы.

Разрешению выявленных проблем наряду с использованием активного и интерактивного обучения, контекстного обучения будет способствовать и создание условий для участия в олимпиадном движении у большинства обучающихся [4, 5]. Олимпиадное движение может являться составной частью организованной самостоятельной работы студентов, либо проявлением неформального и даже информального обучения, поэтому обучающийся погружается в творческую деятельность в рамках олимпиадного движения на том уровне сложности и с тем режимом интенсивности, который соответствует его интеллектуальному потенциалу и необходимости профессиональной самореализации. Олимпиадное движение для студента начинается с решения творческих заданий во время соревнования в студенческой группе, затем продолжается в рамках совместной и индивидуальной творческой деятельности при сопровождении опытного методиста по разрешению актуальных технических или технологических проблем организации современного производства. На заключительном этапе во время всероссийских конкурсов приоритет отдается развитию психологических качеств личности, и, прежде всего, стрессоустойчивости.

Олимпиадное движение студентов, в том числе и участие в инновационной проектной деятельности с проведением конкурса профессионального мастерства, предполагает использование импульсных педагогических технологий. В их основе лежит гипотеза о позитивном влиянии на все познавательные процессы и развитие интеллекта обучающегося чередования максимальной умственной нагрузки и отдыха. Очень важным моментом в подготовке студентов к инновационной деятельности является проведение этапа рефлексии после максимально напряженной работы, а также этапа релаксации. Например, организованное при проведении заключительного тура Всероссийских олимпиад по теоретической механике совместное проведение досуга участниками олимпиады (подвижные игры, культурно-развлекательные мероприятия, неформальное общение) позволяют снять психологическую напряженность у обучающихся после этапа напряженной умственной деятельности. Педагогические импульсы переводят обучающихся на более высокий уровень интеллектуальной активности – эвристический или креативный. Во время этапов напряженной совместной творческой работы над проблемным полем, рефлексии и релаксации важным является эффект фацилитации, особенно при взаимодействии участников олимпиад и преподавателей-методистов.

В силу рассмотренных особенностей технологии олимпиадного движения и востребованности использования цифровых технологий во всех сферах жизни, можно рассматривать деятельность студентов в нем как максимально (насколько это возможно в учебном процессе) приближенной к профессиональной [6, 7]. При этом должны выполняться следующие психолого-педагогические условия организации деятельности обучающихся:

- в основе олимпиадного соревнования лежат реальные проблемы осуществления инновационной деятельности, причем отражается в них не только предметный контекст, но и социальные аспекты взаимодействия;
- побуждение студента к научной работе и исследованиям в профессии реализуется в специально организованной образовательной среде; основным фактором успешности обучения выступает методическое сопровождение деятельности по дальнейшему исследованию проблемного поля, лежащего в основе творческой задачи;
- чередуются виды творческой интенсивной деятельности: в условиях психологического напряжения и ответственности за конечный результат (творческий конкурс) и в комфортной для студента среде в рамках олимпиадной группы, сформированной только на основе желания самих обучающихся.

Выявленные условия организации познавательной деятельности участников олимпиадного движения обуславливают выбор в качестве основного инструмента оценки сформированности универсальных компетенций погружение обучающегося в соревновательную деятельность и анализ её результатов. Методика оценки сформированности универсальных компетенций в творческих конкурсах включает следующие этапы.

На первом этапе студенты получают информацию о формате соревнования и проблемном поле, которое будет исследоваться во время его проведения. Неявный характер заданного импульса определяет слабый внешний стимул к деятельности, и познавательная активность студента определяется лишь внутренней мотивацией и готовностью к самообразованию.

Второй этап представляет собой собственно соревнование, когда обучающийся поставлен в жесткие временные рамки и ограниченность использования ресурсов, прежде всего, информационных. Причем задания конкурса должны быть различного уровня сложности и необходимости применения творческих методов. По решению простых заданий определяется результативность первого этапа, а значит, готовность к самостоятельному освоению новых знаний и приобретения базовых навыков. Решение сложных заданий, отраженный на носителях мыслительный процесс позволяет оценить уровень готовности к принятию нестандартных решений, к профессиональному творчеству. Таким образом, определяется уровень освоения творческих компетенций. Наиболее сложный анализ результатов и процесса дея-

тельности студентов во время профессионального творческого конкурса проводится по критерию «производительности» труда (зависящего от полученного результата мыслительной деятельности и времени на его получения). Причем наиболее интересна динамика «производительности» в течение всего импульса – творческого конкурса олимпиады. При равномерной результативности при существенном конечном результате можно говорить о сформированной компетенции – готовности эффективно выполнять трудовые функции в условиях рыночной конкуренции и ограниченности ресурсов. Убывающая «производительность» при высоком совокупном результате деятельности свидетельствует о сформированной готовности к менеджменту и управлению ресурсами (материальными, кадровыми).

Третий этап представляет собой рефлекссию. Если по её итогам студент направляет все силы на достижение результата соревнования только формальными средствами, то он проявляет лишь стимульно-продуктивный уровень интеллектуальной активности, и соответственно не готов в настоящий момент к самостоятельному профессиональному творчеству. Лонгитюдное наблюдение за деятельностью студентов после этапа рефлексии дает информацию об уровне интеллектуальной активности после импульса, а также о сформированности готовности к саморазвитию и самообучению (проводится экспертным путем). Высокие результаты творческой познавательной деятельности в единицу времени после конкурса и их стабильная динамика (плавное снижение) позволяют определить интеллектуальную активность как креативную. При затухании «производительности» студента по получению новых знаний и самостоятельному проектированию программы своей деятельности диагностируется эвристический уровень интеллектуальной активности. Резкое снижение результативности труда после соревнования подтверждает наличие стимульно-продуктивного уровня активности и слабое формирование универсальных компетенций.

Предложенная методика оценки сформированности универсальных компетенций предполагает высокий уровень профессионального педагогического мастерства преподавателя вуза. В случае выявления обучающихся с недостаточным уровнем готовности к самообразованию, низкой психологической устойчивостью к конкурентным условиям деятельности, слабой готовностью к творческому преобразованию действительности необходимо внесение корректирующих поправок в формы организации обучения по другим, еще не освоенным студентам, дисциплинам. Должно быть увеличено количество мероприятий при организации самостоятельной работы, побуждающих студентов к критическому осмыслению поступающей извне информации и выборочному её усвоению. Необходимо увеличить долю образовательного контента, предполагающего нестандартную деятельность обучающегося, профессиональное творчество. При организации образовательного процесса должны гармонично сочетаться вызывающая удовлетворение познавательная деятельность в комфортной среде и соревновательные мероприятия, побуждающие студента максимально использовать свой потенциал.

Построение образовательного процесса на основе выявленных принципов и организация контроля достижения результатов обучения в форме универсальных компетенций в рамках творческих профессиональных конкурсов создаст условия для повышения качества образования и подготовки на более высоком уровне кадров для инновационной экономики.

Библиографический список

1. Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И., Киселева К.Н. Инженерное образование: мировой опыт подготовки интеллектуальной элиты. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 216 с.
2. Андреев В.И. Конкурентология. Учебный курс для творческого саморазвития конкурентоспособности. Казань, 2004. 468 с.
3. Наумкин Н.И., Нуязин Е.А. Методическая система формирования у студентов технических вузов необходимых компетенций с учетом требований актуализированных ФГОС ВО// Современное машиностроение. Наука и образование, 2016. №5. С. 115–124.
4. Попов А.И. Формирование творческой компетентности специалиста в условиях олимпиадного движения // Открытое образование. 2005. № 6. С. 23-30

5. Попов А.И., Пучков Н.П. Введение в специальность. Олимпиадное движение как инструмент саморазвития бакалавра инноватики: учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. 112 с.
6. Попов А.И., Пучков Н.П. Студенческие олимпиады как средство формирования психологической готовности к творческой деятельности в условиях конкурентной борьбы // *Alma mater: Вестник высшей школы*. 2017. №6. С. 65-71.
7. Попов А.И., Ракитина Е.А. Олимпиады как инструмент формирования творческих общекультурных компетенций специалистов и оценивания уровня их сформированности // *Alma mater: Вестник высшей школы*. 2016. №1. С. 71-75.

УДК 378.14 ГРНТИ 14.35.07

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СООТВЕТСТВИИ С КОМПЕТЕНТНОСТНЫМ ПОДХОДОМ

О.А. Шилина

*Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина,
Российская Федерация, Рязань, o.shilina@365.rsu.edu.ru*

Аннотация. В работе исследуется процесс организации преддипломной практики на основе компетентностного подхода направление подготовки «Туризм», направленного на усиление практической направленности обучения как конечного результата формирования компетентного специалиста, соответствующего профессиональным стандартам, предъявляемым к работникам туристской индустрии.

Ключевые слова: компетентностный подход, профессиональные компетенции, бакалавриат, преддипломная практика, высшее образование

ORGANISATION OF PREGRADUATION PRACTICE IN ACCORDANCE WITH THE COMPETENCE APPROACH

O.A. Shilina

*Ryazan State University S.A. Esenin
Russia, Ryazan, o.shilina@365.rsu.edu.ru*

The summary. The paper investigates the process of organization of pre-diploma practice on the basis of competence-based approach direction of training "Tourism", aimed at strengthening the practical orientation of training as the final result of the formation of a competent specialist that meets professional standards for employees of the tourism industry.

Keywords: competence approach, professional competence, baccalaureate, pregraduation practice, higher education

Одной из проблем высшего образования отмечается не полное соответствие запросам рынка труда, а также требованиям, предъявляемым работодателями к будущим работникам. Как вариант решения возникшей проблемы, были разработаны компетенции для совершенствования профессионального образования студентов.

Обучение студентов направления подготовки «Туризм» реализуется на основе государственных стандартов, в которых область профессиональной деятельности выпускников включает разработку, продвижение и реализацию туристского продукта, организацию комплексного туристского обслуживания в основных секторах туристской индустрии [3]. Значимую роль в этой подготовке занимает преддипломная практика, важность которой определяется тем, что она является одной из форм формирования профессиональных навыков у студентов через соединение теории и опыта практической деятельности, а также содержанием, которое в нее вкладывается, поскольку представляет три наиболее важных аспекта деятельности обучающегося: учебная, воспитательная и проектно-исследовательская работа по заданной теме выпускной квалификационной работы [1, 4]. Преддипломная практика позволяет соединить накопленные в процессе обучения теоретические знания с практическим опытом и полученными навыками и умениями в сфере туризма. В процессе прохождения данной практики студенты анализируют системы работы предприятия туристской индустрии, его структуры, применяют навыки при работе с потребителями туристских услуг, де-

монстрируют умения по созданию туристских проектов, получают практический опыт при общении с наставниками на предприятии, являющимся базой практики.

Реализация компетенций, заложенных в стандарт 43.03.02 «Туризм», является основой для разработки программы преддипломной практики. Предложенные этапы и разработанные задания направлены на проверку сформированности и совершенствование знаний и умений, соответствующих общепрофессиональным и профессиональным компетенциям [5].

Для достижения целей, реализуемых при организации преддипломной практики с применением компетентного подхода, необходимо обеспечение следующих условий:

- нормативные, которые включают разработку пакета сопровождающих документов (договор с организацией – базой практики, программа практики, схема анализа туристского предприятия, формы документов, входящих в отчет);

- кадровые, к которым относятся представители вуза (факультетский и групповой руководители), научные руководители, представители туристской организации – базы практики (директор туристской фирмы, менеджер предприятия);

- материально-технические, обеспечивающие доступ студентов в библиотеку вуза с комплектом необходимой учебной, научной литературы, а также периодических изданий, помещения туристских предприятий – базы практики, к необходимому программному обеспечению.

Реализация программы преддипломной практики осуществляется в несколько этапов, реализация которых способствует проверке и совершенствованию сформированных в соответствии компетенциями навыков и умений [2]. На подготовительном этапе идет процесс подготовки и оформления требуемой документации, определяется предприятие - база для прохождения преддипломной практики, ставятся цели и задачи практики, актуализируется тема научно-исследовательского проекта. На данном этапе студенты демонстрируют навыки работы по оформлению необходимого пакета документов, самоорганизации.

Следующим этапом организации практики – производственный, во время прохождения которого студенты знакомятся с выбранным туристским предприятием, изучают его учредительные и нормативные документы, должностные инструкции работников, а также знакомятся со своими обязанностями на время прохождения преддипломной практики на туристском предприятии. На данном этапе практиканты общаются с посетителями туристского предприятия, выполняют обязанности менеджера турпредприятия, изучают данные, необходимые для выполнения полученных заданий. Таким образом, студенты на практике демонстрируют теоретическую базу, отрабатывают навыки и умения, соответствующие реализуемым компетенциям, а именно разрабатывают и подбирают турпродукты, исходя из пожеланий заказчика и возможностей турпредприятия. Кроме того, на данном этапе студенты собирают, систематизируют и анализируют фактический материал, необходимый для выполнения научно-исследовательского проекта, связанного с темой выпускной квалификационной работы, для чего они анализируют рынок турпродуктов региона, выявляют потребности в разработке новых проектов, а также проводят апробацию разработанного проекта в сфере туристской индустрии.

Отчетный этап является завершающим в процессе прохождения преддипломной практики, на котором студенты подготавливают и защищают отчет по результатам практики, анализируют итоги прохождения практики, представляют разработанный научно-исследовательский проект, отзывы руководителей практики. На данном этапе студенты демонстрируют навыки обработки и интерпретации полученных данных, оформления необходимой документации в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Итоговый отчет по преддипломной практике включает в себя следующие обязательные элементы:

- характеристика предприятия – базы практики (оценивается структура предприятия, виды деятельности по соответствующим классификаторам, характеризуется персонал, клиентская база, результаты экономической деятельности предприятия, доля рынка, занимаемая

фирмой, проводится анализ основных конкурентов, исследуются деятельность предприятия на основе анализа факторы внешней и внутренней среды предприятия);

- индивидуальный проект, связанный с туристской сферой и соответствующий теме выпускной квалификационной работы (разработка индивидуального проекта включает анализ состояния туристского рынка региона прохождения практики, исследования туристского предложения на изучаемом рынке, выявление проблем, разработка самого проекта).

К каждому заданию прилагается подробный план с алгоритмом действий. Задания разработаны таким образом, чтобы студентам, находящимся на практике, для их выполнения потребовалось актуализировать теоретические знания, умения и навыки из изученных учебных дисциплин, что, в свою очередь, способствует формированию профессиональных компетенций данного направления подготовки.

Собранный и обработанный материал оформляется в виде отчета по преддипломной практики. Оценку выставляет как руководитель практики от предприятия – базы практики, так и групповым руководителем.

По окончании преддипломной практики студенты должны быть способны демонстрировать такие умения и навыки как: характеризовать и демонстрировать деловые качества сотрудника туристского предприятия, демонстрировать навыки профессионального общения с потребителями турпродукта, толерантно относиться к социальным и этноконфессиональным различиям населения, применять полученные теоретические знания на практике, анализировать туристско-рекреационный потенциал территории, исследовать условия для развития въездного и выездного туризма, применять правила и условия создания качественного турпродукта, организовать общение с потребителями туристских услуг, владеть и применять навыки анализа и обобщения полученной научно-исследовательской информации в области туристской деятельности [2].

Студенты проходят преддипломную практику на предприятиях туристской сферы г. Рязани, Рязанской области и других регионах. В целях изучения опыта применения компетентностной модели был проведен опрос среди руководителей 84 предприятий туристской сферы Рязанской области, в которых студенты проходили преддипломную практику. Анкета из 28 вопросов была разработана таким образом, чтобы получить возможность выяснить степень сформированности профессиональных навыков и умений, соответствующих компетенциям, реализуемым в стандарте направления подготовки 43.03.02 Туризм. Все работодатели указали как одно из условий при приеме на работу кандидата – это наличие профессионального опыта. Производственные практики предоставляют студентам возможность получить подобный опыт на предприятиях туристской индустрии.

По итогам преддипломной практики работодатели отметили следующие результаты.

86% работодателей отметили, что студенты обладают высоким уровнем профессиональных знаний, способность использовать различные источники информации по объекту туристского продукта.

Почти 70% опрошенных работодателей отметили наличие у студентов профессиональных навыков, применяемых при разработке туристского продукта во время прохождения практики в соответствии с нормативными документами по качеству и стандартизации в туристской индустрии.

78% из опрошенных отметили хорошие навыки у студентов, проявленные при организации процесса обслуживания потребителей туристского продукта. Также представители компаний отметили сформированные коммуникационные способности, проявленные практикантами при выстраивании общения с посетителями туристской фирмы.

80% работодателей указали, что студенты смогли сразу приступить к выполнению обязанностей без дополнительного обучения на предприятии.

Среди формируемых компетенций 100% опрошенных работодателей указали как наиболее важные компетенции [3]:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту туристского продукта (ОПК-1),

- способностью обрабатывать и интерпретировать с использованием базовых знаний математики и информатики данные, необходимые для осуществления проектной деятельности в туризме (ПК-2),

- способностью организовывать работу исполнителей, принимать решение в организации туристской деятельности, в том числе с учетом социальной политики государства (ПК-4).

Таким образом, в процессе прохождения преддипломной практики студенты совершенствуют умения и навыки, сформированные в соответствии с компетенциями направления подготовки 43.03.02 «Туризм». В процессе эффективной организации преддипломной практики вуз решает задачу профессиональной подготовки будущих квалифицированных работников туристской индустрии, которые будут востребованы на рынке труда.

Библиографический список

1. Королькова С.А. Компетентный подход в профессиональном обучении // Вестник Волгоградского Государственного Университета. Серия 6: Университетское образование. Выпуск № 11 / 2008. – С. 29 – 33.
2. Организация учебных и производственных практик (направление подготовки - География). Ружинская Л.А., Беркасова Л.В., Мишнина Е.И., Тихонова Л.И., Шилина О.А. - Рязань, 2016. – 148 с.
3. Приказ Минобрнауки России от 14.12.2015 N 1463 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 43.03.02 Туризм (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 19.01.2016 N 40639) [Электронный ресурс], Режим доступа https://nsuem.ru/sveden/eduStandarts/undergraduate/43.03.02_Туризм (дата обращения 31.01.2018).
4. Тихомирова Н.Г. Особенности организации практики студентов бакалавриата по профилю «Дополнительное образование» // Ярославский педагогический вестник – 2015 - № 3 – С. 120 – 125.
5. Шилина О.А. Подходы к формированию коммуникационных компетенций при реализации программы преддипломной практики направления подготовки «Туризм» // Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2018 Сборник трудов международного научно-технического форума: в 11 томах. Под общ. ред. О.В. Миловзорова. Рязань, 2018. С. 16-18

УДК 378.1; ГРНТИ 14.01.11

ИНТЕГРАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

С.И. Тормасин

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, tormasin.sergey@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе описано опосредованное электронной информационно-образовательной средой использование активных и интерактивных форм и методов обучения для целей интеграции компетенций как механизма системного формирования модели компетенций специалиста.

Ключевые слова: интеграция компетенций, модель компетенций, активные формы и методы обучения, интерактивные формы и методы обучения, метод мозаики, метод анализа конкретных ситуаций, дидактическая игра, цифровизация образования, электронная информационно-образовательная среда.

INTEGRATION OF COMPETENCIES OF STUDENTS IN CONDITIONS OF ELECTRONIC INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT WITH APPLYING ACTIVE AND INTERACTIVE FORMS AND METHODS OF TRAINING

S.I. Tormasin

Tambov State Technical University,

Russian Federation, Tambov, tormasin.sergey@yandex.ru

The summary. The paper describes a process of the usage of active and interactive forms and learning methods mediated by the electronic information-educational environment for the purposes of competencies' integration as a mechanism of a system formation of a specialist's competence model.

Keywords: integration of competencies, model of competencies, active forms and learning methods, interactive forms and learning methods, jigsaw technique, case-study, didactic game, digitalization of education, electronic information-educational environment.

Успешное выполнение государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [6] в части цифровизации образования требует не только развития цифровой электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), но и теоретико-методологической и методической проработки вопросов повышения качества подготовки обучающихся в её условиях. Цифровизация образования представляется средством для более эффективного формирования описанной во ФГОС ВО компетентностной модели обучающегося [9]. Подходя к данному вопросу с позиции дифференцированного формирования компетенций, входящих в состав такого рода модели, обычно не обеспечиваются условия единовременной реализации компетенций, как это происходит в реальной профессиональной деятельности, когда решается сложная комплексная задача. Выявление и практическое применение способов интеграции компетенций в условиях ЭИОС, на наш взгляд, положительным образом скажется на качестве подготовки современных специалистов.

Конечным продуктом (результатом) интеграции компетенций становится интегрированная компетенция. Основой её структуры (также как и в целом для всех компетенций) являются совокупность квалификационных характеристик, включающих знания, умения, навыки, а также личностных качеств, причём последние отражают отношение обучающегося как профессиональной деятельности, так и к себе, и окружающему миру; однако такая совокупность интегральная, то есть содержащая взаимосвязанные элементы, относящиеся к интегрируемым компетенциям в пропорции, достаточной для обеспечения успешного решения реальной комплексной задачи, свойственной профессиональной деятельности [7, 10]. Следует учесть и то обстоятельство, что условия выполнения профессиональных задач могут разниться - от тепличных до экстремальных, на первый взгляд, невозможных. Однако задача должна быть выполнена при любом раскладе. Другими словами, эффективность деятельности определяет не только и не столько сформированность предметных знаний, умений, навыков, сколько сформированность надпредметных компетенций, их интеграция с ними. Данная позиция согласуется как с изначальным пониманием компетентностного подхода (появившегося в США в середине XX века), так и с современным его толкованием.

Одним из требований современных ФГОС ВО, разработка которых основывалась на положениях компетентностного подхода, является повышение доли и роли активных и интерактивных форм и методов обучения.

Сущность активных форм и методов обучения состоит в активизации деятельности обучающихся посредством педагогического воздействия на них и развития их внутренней учебной и учебно-профессиональной мотивации.

Интерактивные формы и методы обучения выводят активность обучающегося на новый уровень. Их отличительной характеристикой является учебное и учебно-

производственное взаимодействие обучающихся не только и не столько с преподавателем, сколько между собой. К ним относится, например, кооперативное обучение (нем. *Kooperatives Lernen*), предполагающее сотрудничество обучающихся в группах, как правило, в процессе решения учебных заданий (на основе реальных профессиональных), работу с другими точками зрения, аргументацию своих позиций, вербализацию своих мыслей и др. Методы и формы кооперативного обучения предоставляют возможности как для индивидуальной, так и групповой интеграции компетенций обучающихся. В первом случае у отдельно взятого студента интегрируются предметные и надпредметные компетенции, а во втором – предметная компетенция одного студента с предметными компетенциями других обучающихся посредством реализации надпредметных компетенций. Следует отметить, что данные процессы интеграции компетенций в кооперативном обучении оказываются взаимозависимыми, поддерживают друг друга.

Одним из методов кооперативного обучения является метод мозаики, или метод «Пазл» (нем. *Gruppenpuzzle*, англ. *Jigsaw technique*). По другим классификациям его относят к интерактивным игровым методам обучения, а также одному из методов контекстного обучения. Его основная идея – решить головоломку (сложную учебную задачу), в результате командного взаимодействия по кусочкам собрать индивидуальные решения, как пазл, в единую «картинку», в общее решение [5].

Применительно к обучению в условиях ЭИОС, на наш взгляд, рациональна следующая реализация данного метода. Учебная группа из N обучающихся делится на M начальных групп по K студентов. Каждая из этих групп работает над аналогичными комплексными заданиями (по вариантам). Такое задание для своего решения требует выполнения K подзадач, решением каждой из которых занимается отдельный обучающийся. Начальные группы гетерогенные (включающие обучающихся, отличающихся как по уровню подготовки, так и по интересам); их формирование может происходить при автоматизированной поддержке посредством программных модулей системы дистанционного обучения (СДО), выдающих рекомендации преподавателю на основе данных входного анкетирования и тестирования обучающихся, а также уже имеющихся в базах данных ЭИОС вуза информации об их учебно-профессиональной направленности и интересах, уровне сформированности компонентов их компетенций. В каждой группе обсуждаются общие подходы к решению поставленной задачи.

Затем создаются гомогенные группы обучающихся (их интересы и решаемые в рамках данного метода подзадачи совпадают), количество которых равно K , по M человек в каждой, где уточняются экспертные оценки, дифференцируется наиболее эффективный способ решения аналогичных подзадач. На заключительном этапе эксперты в своей области возвращаются в свои начальные (гетерогенные) группы, на уровне которых соединяются индивидуальные решения («собирается пазл») и, таким образом, выполняется комплексная квази-профессиональная задача. На данном этапе каждая гетерогенная группа делает это самостоятельно, затем готовит презентацию, защищает свой проект, получает оценки за выполненную работу. Итоговая оценка каждого обучающегося будет включать оценку эффективности работы как командной, так и индивидуальной: и ту, и другую легко отследить по активности на соответствующем форуме или чате в СДО вуза.

Метод анализа конкретных ситуаций, или *case-study*, относящийся к имитационным технологиям активного обучения, методам контекстного обучения, состоит в, как правило, коллективном поиске решения проблемной задачи, ситуации из профессиональной деятельности. Будучи построены на реальном материале, такие задачи в отличие от традиционных учебных могут не иметь однозначного решения и могут содержать как избыточную информацию, так и недостаточную, другими словами, носят проблемный характер. *Case-study* обычно реализуется в формах открытой дискуссии (регламентированной или свободной) или

опроса-презентации (индивидуальной или групповой). Данный метод позволяет формировать компетенции в различных квазипрофессиональных условиях их применения, что обеспечивает их более глубокую интеграцию. Все этапы решения обучающимися кейсов могут быть реализованы с применением синхронных (текстовые, аудио-, видеочаты) и асинхронных (форумы, личные сообщения и др.) средств СДО вуза.

Широкое применение в рамках реализации компетентностного подхода к образованию получили дидактические игры (деловые, ролевые, организационно-деятельностные и др.). Они относятся к игровым имитационным технологиям интерактивного обучения, к формам контекстного обучения, могут применяться как отдельно, так и быть составной частью, например, проектного обучения. Одной из разновидностей последнего для целей более эффективной интеграции компетенций является учебное комплексное проектирование, когда воссоздаются условия профессиональной деятельности и осуществляется полный, насколько это возможно в рамках обучения, производственный цикл; при этом происходит систематизация, закрепление, расширение знаний по направлению подготовки, применение их на практике, развитие навыков самостоятельной, командной работы в условиях, приближенных к естественным, интеграция компетенций в ходе выполнения целостной профессионально-ориентированной задачи, требующей совместной реализации компетенций в том виде, в котором она наблюдается в реальной профессиональной деятельности. Средства СДО, такие, как «Форум», «Чат», «Видеопрезентация» способны зафиксировать промежуточные результаты выполнения работы обучающимися, активность их группового взаимодействия, скорректировать деятельность студентов в соответствии с конкретными дидактическими целями. Технологию учебного комплексного проектирования удобно и рационально использовать для подготовки IT-специалистов, для которых реализация проектов с использованием компьютерных средств (как в плане координации действий, так и, например, для создания программного обеспечения) является естественной. Заметим также, что для подготовки IT-специалистов удачно подходит вовлечение их в олимпиадное движение [3] по программированию, сочетающее дистанционную активную индивидуальную и(или) групповую работу по выполнению заданий высокого уровня сложности в ограниченных временных рамках.

В настоящее время в процессе онлайн-обучения широко применяется программированное обучение, относящееся к неимитационным технологиям активного обучения. Несмотря на то, что оно имеет иную, в отличие от рассмотренных выше, методологическую основу (кибернетический подход) многие считают его интерактивным. Оно является таковым в том смысле, что используются интерактивные компьютерные средства, поддерживающие диалог с пользователем-обучающимся и оперативно выдающим ответную реакцию на действия пользователя, другими словами, организуется интерактивный режим, когда каждый запрос пользователя ЭВМ «вызывает ответное действие программы и, наоборот, реплика последней требует реакции пользователя» [8].

Такой подход успешно реализуется в виртуальных тренажёрах для обучения полётам, проведения хирургических операций и т.д., а также в рамках реализации линейных, разветвлённых и адаптивных алгоритмов программированного обучения в СДО МООК.

Линейный алгоритм, принципы которого сформулировал Беррес Фредерик Скиннер, представляет собой повторяющуюся последовательность небольших, легкоусваиваемых для среднестатистического обучающегося «порций» учебной информации в форме конспектов, видеолекций с идущим за ними блоком контроля уровня усвоения данных материалов в форме компьютерного тестирования. Пройдя тест, можно изучать следующий блок информации, и так далее, до финального (итогового) тестирования, охватывающего все материалы курса. Данный подход активно применяют в настоящее время в МООК на Национальной платформе открытого образования (<https://openedu.ru/>), edX (<https://www.edx.org/>) и др.

В отличие от линейного, разветвлённый алгоритм, автором которого признают Нормана Кроудера, позволяет ввести в процесс электронного обучения индивидуальные пути прохождения по учебному материалу и основывается на использовании сложных порций поверхностного уровня и их упрощении при углублении с последующими контрольными блоками. Особенность последних в том, что в них применяются закрытые вопросы, на которые предлагается ограниченное количество вариантов ответов. Выбор того или иного варианта дифференцирует ход обучения: правильный ответ свидетельствует об усвоении всего крупного блока и переводит на следующий блок, если же выбирается неправильный ответ, то в зависимости от его смыслового содержания обучающемуся предлагаются иные учебно-методические материалы для устранения конкретных недостатков в овладении учебной информацией.

Идеи адаптивного программированного обучения, предложенные Гордоном Паском, состоят в индивидуальной поддержке оптимального уровня трудности изучаемого материала на основе анализа статистики учебных достижений, активности и личностных качеств обучающегося. Продуктивность такого обучения достигается за счёт грамотного построения адаптивной системы, включающей как минимум блоки: накопления статистики, её анализа, управления (по результатам анализа обеспечивает своевременную выдачу инструкций обучающему для повышения эффективности его действий, организует обратную связь и подкрепление), адаптивного тестирования (обеспечивает на основе конструирования модели уровня знаний обучающегося настройку теста и процесса обучения на его уровень).

Ведение образовательной деятельности в новых цифровых условиях, применение методов и форм обучения, необходимых для формирования компетентных специалистов, значительно облегчается за счёт автоматизации контроля деятельности субъектов образовательного процесса, для чего нами предложено информационное обеспечение для ЭИОС вуза, основанное на обобщённых представлениях о компетенциях (в том числе и интегрированных) и процессе их формирования в условиях ЭИОС [9]. В качестве ключевых структурных блоков концептуальной модели такого информационного обеспечения выступают таблицы: «Знания», «Умения», «Навыки», «Личностные качества» (обуславливающие отношение к себе и окружающей действительности), составленные из них таблицы «Компетенции» и, выше по иерархии - «Интегрированные компетенции». Конкретные экземпляры данных таблиц наполняются детальным описанием технологий как формирования, так и оценки представляющих таблицы качеств личности обучающихся. На высшем уровне иерархии располагаются таблицы «Профили компетенций», «Кластеры компетенций» и «Модели компетенций» [9].

Такой подход позволяет автоматизировать обработку учебно-методической информации электронного курса, электронных профилей обучающихся. Это поможет обеспечить с позиции деятельности преподавателя: интенсификацию процессов разработки, модернизации учебно-методических, контрольно-измерительных материалов и выбора в соответствии с индивидуальными учебными интересами и уровнями подготовки обучающихся наиболее эффективных методов, форм и средств активизации обучения в условиях ЭИОС и т.д.; с позиции деятельности учебно-методических управлений: облегчение интеграции МООК в образовательный процесс вуза на основе автоматизации и сравнительного анализа МООК и ОП вуза и выявления потребностей, интеллекта, креативных способностей, мотивации, устремлений и готовности к получению дополнительного образования обучающихся, мнений заинтересованных сторон и др.; с позиции деятельности обучающегося: выдачу рекомендаций по эффективному устранению пробелов в обучении, формирование индивидуальной образовательной траектории и т.п. Программное обеспечение, реализующее представленный подход, может быть интегрировано в систему управления электронного документооборота вуза [1],

и, на наш взгляд, значимо повысит качество образовательной деятельности в условиях цифровизации образования.

Преодоление психологической инерции преподавателей в условиях цифровизации образования возможно за счёт целенаправленной деятельности по информированию о передовых методиках обучения в данных условиях, вовлечению в совершенствование их педагогического мастерства и формирование их готовности к применению современных методов и средств активизации обучения в цифровой информационно-образовательной среде в процессе освоения курсов повышения квалификации, а с позиции совершенствования ЭИОС – повышением «интуитивности» её пользовательского интерфейса, грамотного составления документации, оперативной технической поддержки и др. [2, 4].

Процессы цифровизации образования естественны и соответствуют вызовам текущей эпохи, и, так или иначе, педагогическому сообществу придётся использовать цифровые дистанционные технологии в образовании и реализовывать в условиях их применения формы и методы обучения, адекватные компетентностному подходу, когда-то также считавшему чем-то непонятным и невостребованным, а сейчас - основополагающим.

Библиографический список

1. Краснянский, М.Н. Специфика сопровождения цифрового обучения при использовании СУЭД в образовательной деятельности / М.Н. Краснянский, А.И. Попов, А.Д. Обухов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2018. – №3(69). – С.147-154.
2. Молоткова, Н.В. Механизм использования цифровой образовательной среды в инженерном образовании / Н.В. Молоткова, Е.А. Ракитина, А.И. Попов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2018. – №2(68). – С.163-172.
3. Попов, А.И. Введение в специальность. Олимпиадное движение как инструмент саморазвития бакалавра инноватики: учебное пособие / А.И. Попов, Н.П. Пучков. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 112 с.
4. Попова, И.В. Профессиональные педагогические компетенции преподавателя вуза: актуальный опыт развития / И.В. Попова, А.И. Попов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2012. – №3 (41). – С. 135-140.
5. Потапова, А.И. Методические особенности реализации метода «Пазлы» в учебном процессе // Современная педагогика. – 2016. – №. 6. – С. 3-5.
6. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632 - р. – URL : <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
7. Пучков, Н.П. Методические аспекты формирования, интегрирования и оценки компетенций: методические рекомендации / Н.П. Пучков, С.И. Тормасин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 36 с.
8. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования [Электронный ресурс] / составители И. В. Роберт, Т. А. Лавина. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 69 с. : ил. — (Информатизация образования).
9. Тормасин, С.И. Электронная образовательная среда вуза в условиях становления цифровой экономики // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018 [текст]: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.9./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – С. 83-87.
10. Тормасин, С.И. Формирование интегрированных компетенций студента в вузе (на примере информационно-математической компетенции бакалавра информатики и вычислительной техники): Дис. ...к-та пед. наук: 13.00.08 / С.И. Тормасин. – Тамбов, 2013. – 248 с.

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35.09

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Т.С. Кузнецова

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, kuznetsova-t-s@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются способы реализации принципа наглядности при преподавании в вузе. Приводятся классификация видов наглядности, основные проблемы на пути реализации, а так же возможности их устранения.

Ключевые слова: принцип наглядности, преподавание, профессиональные дисциплины, визуализация, психология восприятия.

IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF VISIBILITY IN TEACHING PROFESSIONAL DISCIPLINES

T.S. Kuznetsova

*Tambov State Technical University,
Russia, Tambov, kuznetsova-t-s@yandex.ru*

The summary. The paper discusses how to implement the principle of clarity when teaching in high school. The classification of types of visibility, the main problems on the way of implementation, as well as the possibility of their elimination are given.

Keywords: principle of visualization, teaching, professional disciplines, visualization, psychology of perception.

Повышение методической культуры преподавания в высшей школе является одной из актуальных проблем современного образования [1, 2]. Одной из главных проблем преподавания профессиональных дисциплин является противоречие объема информации, необходимого для рассмотрения и изучения дисциплины, и способности студента к его восприятию и усвоению. Для обеспечения доступности информации разработаны различные формы представления материала. Они помогают облегчить процесс восприятия за счет структуризации информации, обеспечения ее наглядности, акцентирования внимания на ключевых свойствах рассматриваемых объектов, построения логических связей излагаемого. Эффективная визуализация облегчает процесс усвоения учебного материала. При преподавании профессиональных дисциплин лекционные занятия являются важным звеном дидактического цикла обучения, поскольку они закладывают основу для последующего обучения и творческой научной работы студента. Реализация принципа наглядности при осуществлении учебной деятельности позволяет формировать комфортную среду для продуктивной работы студента по формированию и развитию профессиональных компетенций. В данной статье будут рассмотрены способы реализации принципа наглядности в образовательном процессе в зависимости от каналов восприятия информации, а так же проблемы их реализации [3].

Зрительная наглядность

Реализуется за счет визуального представления учебного материала в форме доступного, сжатого, логически структурированного, наглядного изложения. Согласно проведенным исследованиям, информация, полученная по зрительному каналу, лучше запоминается и усваивается по сравнению с традиционным лекционным изложением у трибуны. Зрительный компонент может быть как реальным объектом, так и его аналогом (изображением, схематическим представлением). Это могут быть презентации, макеты, схемы, таблицы, чертежи и т.д.

Учебный теоретический материал может быть разработан в презентационной форме или в форме наглядных пособий, конспектов. Требования к оформлению и структуризации информации для презентаций представлены комплексом правил по выбору стилевого и цветового решения, размеру и стилю шрифтов, объему материала, его структурированности и

логичности построения излагаемого. Также информация может быть продемонстрирована сравнительными или сводными таблицами, графиками, схемами.

При преподавании технических дисциплин могут быть представлены на рассмотрение чертежи, графики, схемы устройств или их отдельных элементов. 3д-моделирование, например, позволяет «заглянуть» внутрь объекта, рассмотреть то, что невозможно увидеть невооруженным взглядом.

Отдельную группу занимают программные продукты, позволяющие создавать имитационную реальность для прорабатывания и решения учебных задач [4]. Это могут быть симуляционные аналоги экономических или социальных моделей, визуальные представления сложных технических систем и динамических процессов, протекающих в них. Данные технологии в научных работах рассматриваются как перспективные, поскольку они совмещают в себе наглядность, активную познавательную деятельность студента, а так же развивают профессиональную компетенцию студента, помещая его в будущую рабочую атмосферу.

Интерактивная модель образования в последние годы приобретает популярность в геометрической прогрессии. Осуществление образовательного процесса реализуется в виде интерактивных курсов, позволяющих заниматься в любое время и в любом месте. Учитывая, что образование происходит на протяжении всей жизни, удаленные, комфортные способы получения знаний крайне актуальны [4, 5]. Наглядный учебный материал позволяет воспринимать всю необходимую информацию самостоятельно. Это могут быть презентации, лекции-визуализации, либо видео-занятия.

Аудиальная наглядность

Реализуется за счет получения информации по слуховому каналу. Самым распространенным способом является лекция, во время которой преподаватель рассказывает учебный материал, а студент на слух его воспринимает. Аудиальная наглядность часто применяется при изучении иностранных языков, когда обучающийся прослушивает отрывок или диалог на другом языке и на основании этого уже выполняет задание [6]. Примером могут служить и аудиокнижки. Чаще данный вид используется при изучении гуманитарных дисциплин. Стоит отметить, что при преподавании технических дисциплин, например, по направлению «Машиностроение», аудиоматериалы не встречаются. Это возможно объяснить сложностью излагаемого материала.

Кинестетическая наглядность

Реализуется за счет получения информации чувственным способом. Это может быть вкусовое восприятие, обонятельное, температурное, тактильное, пространственно - ориентированное. При преподавании профессиональных дисциплин кинестетическая наглядность реализуется в зависимости от профессиональной специфики и чаще на практических либо лабораторных занятиях. Воплощение принципа возможно и на лекции при демонстрации, например, измерительных приборов, раздаточных образцов. Однако наибольшую реализацию составляют лабораторные работы. В ходе занятия студенты могут ощутить исследуемый объект на ощупь, оценить его по весу, размеру, прочности, гладкости и т.д. Например, при изучении технических дисциплин, не встречаются случаи вкусовой наглядности, пространственно-ориентированной. Данные способы хороши в своих областях.

Проблемы реализации и предложения по их устранению

Первая проблема связана не только с реализацией способов представления информации. Это проблема всего образовательного процесса – проблема зрительной утомляемости как преподавателей, так и студентов. К сожалению, работа за компьютерами – неотъемлемая

часть современной жизни. Данную проблему невозможно решить полностью. Однако, возможно уменьшить ее воздействие за счет разнообразия видов деятельности:

- метод «мозгового штурма»,
- обучающие ролевые и деловые игры,
- дискуссии,
- кейс-метод,
- проектный,
- «аквариум» и т.д.

Вторая проблема связана с реализацией принципа при преподавании конкретного лекционного материала. Наибольшую популярность приобрел презентационный способ реализации наглядности. Студенты привыкли к данному способу получения информации. Однако не все педагоги уверены в универсальности данного метода, поскольку не весь материал нужно демонстрировать именно данным способом. Вопрос дискуссионный. На мой взгляд, инертность мышления и привычка делать все по одному принципу и способу не лучший вариант. Форма занятия и способ реализации наглядности зависит от компетентности педагога и той задачи, которую ставит перед собой лектор. Современные мультимедийные системы должны оставаться инструментом, а не самоцелью.

Третья проблема связана с чрезмерным увлечением технологиями в ущерб изучению учебного материала. Современные передовые способы и программы, безусловно, интересны. Они способствуют повышению удержания внимания студента. Однако красочное оформление не должно отвлекать от той информации, которая познается. Отвлечение на способ подачи лекционного материала мешает установлению логической связи при рассмотрении новых тем.

Четвертая проблема противоположна предыдущей. Не редко можно встретить презентации, которые исключительно дублируют лекцию преподавателя без логического построения, наглядных схем, изображений. Это проблема компетенции преподавателей, их инертности. Повышение уровня компьютерной грамотности способствует снижению количества таких случаев. Однако, это и вопрос мотивации – как сделать еще интереснее, выйти из зоны комфорта, чтобы достичь лучшего результата освоения дисциплины обучающимися.

Пятая проблема – проблема оснащения необходимым лабораторным оборудованием, компьютерной техникой, раздаточными материалами, образцами. Формирование среды очень важно для повышения мотивационной компоненты студента. Плакаты, техника, образцы – все это поднимает заинтересованность обучающихся, степень усвоения материала, закладывает основу для их дальнейшей научно-исследовательской работы. Психологическая компонента – ощущение участия в рабочем научном коллективе, осуществление научной деятельности во время обучения - способствует развитию личности во время обучения в вузе.

Шестая проблема связана с профессиональной составляющей. При обучении в вузе студент стремится получить знания для последующей успешной работы. Поскольку профессиональные дисциплины в учебном процессе располагаются на старших курсах, к этому моменту обучающиеся уже ориентируются в данной научной области, понимают, что им нужно. Занятия несут не только информативную компоненту. Они должны давать возможность апробации полученных знаний. Безусловно, речь идет об упрощенных системах и ситуациях. Но именно такие наглядные примеры позволяют найти пробелы в знаниях, логически выстроить весь накопленный материал в единую систему. Реализовать потребность обучающихся можно за счет проведения практических занятий с использованием кинестетической наглядности.

Современные способы преподнесения учебной информации разнообразны. Это позволяет сделать обучение не только нужным и полезным, но и интересным, увлеченным. Творческий подход в преподавании приветствуется. Наглядные способы представления ин-

формации востребованы. На мой взгляд, следует повышать не только частоту применения способов реализации наглядности, но и их качество. Вести работу над популяризацией тех методов, которые актуальны именно для данной проблематики. Как гласит народная мудрость: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Видимо, она получает продолжение: «...а еще попробовать на ощупь». Не случайно, по результатам проведенных исследований, установлено, что практическая, активная деятельности студента способствует усвоению и запоминанию информации.

Библиографический список

1. Попова, И.В. Профессиональные педагогические компетенции преподавателя вуза: актуальный опыт развития / И.В. Попова, А.И. Попов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2012. – №3 (41). – С. 135-140.
2. Муратова, Е.И. Технология формирования готовности выпускников аспирантуры к преподавательской деятельности / Е.И. Муратова, А.И. Попов, Е.А. Ракитина // Alma mater: Вестник высшей школы. – 2017 – №1. – С. 52-59.
3. Осмоловская, И.М. Наглядные методы обучения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.М. Осмоловская. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 192 с.
4. Молоткова, Н.В. Механизм использования цифровой образовательной среды в инженерном образовании / Н.В. Молоткова, Е.А. Ракитина, А.И. Попов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2018. – №2(68). – С.163-172.
5. Пучков Н.П. К вопросу проектирования образовательной среды вуза, ориентированной на формирование творческих компетенций выпускников / Н.П. Пучков, А.И. Попов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2008. - Том 14. № 4. - С.988-1001/
6. Федорова, Н.Ю. Модель обучения математике иностранных слушателей на стадии профессионального самоопределения / Н.Ю. Федорова, А.И. Попов / Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2017. - №3(65). – С. 193-202.

УДК 372.853; ГРНТИ 14.01.11

ПРЕПОДАВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ С ПОМОЩЬЮ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЙ

М.Б. Федосова

*Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина,
Россия, Рязань, mari.fedosova.1992@mail.ru*

Аннотация. Статья охватывает проблему использования кейс-технологий на занятиях по электротехнике. Основное внимание статьи посвящено раскрытию преимуществ данного метода обучения. Анализируются трудности, с которыми сталкивается педагог при внедрении кейсов на занятиях по электротехнике. Делается вывод о том, что кейс-метод имеет высокий педагогический потенциал и подлежит развитию.

Ключевые слова: кейс-технологии, дискуссия, мозговой штурм, метод конкретных ситуаций, электротехника, педагогический потенциал, решение задач практического характера, психологическая атака, лавина идей.

TEACHING ELECTRICAL ENGINEERING USING CASE-TECHNOLOGIES

M.B. Fedosova

*Ryazan State University named for S. Yesenin,
Russia, Ryazan, mari.fedosova.1992@mail.ru*

Abstract. The article covers the problem of using case technologies in electrical engineering classes. The main attention of the article is devoted to the disclosure of the advantages of this method of training. The article analyzes the difficulties faced by the teacher in the implementation of cases in the classroom of electrical engineering. It is concluded that the case-method has a high pedagogical potential and is subject to development.

Keyword: case-technologies, discussion, brainstorming, method of specific situations, electrical engineering, pedagogical potential, meeting the challenges of a practical nature, a psychological attack, an avalanche of ideas.

В современном мире человеку постоянно необходимо решать задачи практического характера. Он должен быстро и адекватно оценивать сложившуюся ситуацию и принимать соответствующие решения. Это утверждение относится не только к повседневному быту, но и к образовательному процессу. Электротехника – наука, требующая серьезного подхода как со стороны преподавателя, так и со стороны студента. Этой науке принадлежит важнейшая роль в подготовке будущих бакалавров и магистров к эффективному и продуктивному участию в инженерном процессе различных предприятий. Преподаватель должен излагать материал предельно понятно и точно, при этом заинтересовывая ученика, вовлекая его непосредственно в образовательный процесс. Со стороны студента требуются прилежание и любознательность. Выработать эти свойства у обучающихся – процесс непростой, т.к. «при современном ритме общественной жизни у обучающегося не всегда существует возможность посещения занятий в аудитории» [6]. Еще одной важнейшей причиной является «нехватка тяги студентов к самостоятельному изучению материала, связанная с повышенной утомляемостью в течение учебного дня» [6]. В связи с вышесказанным, педагогу необходимо знать некоторые приемы, делающие образовательный процесс более увлекательным и легким. Одним из них является метод кейсов.

«Метод кейсов или метод конкретных ситуаций – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем конкретных задач – ситуаций» [1]. Кейс – это ситуация, произошедшая в реальной жизни. Она очень кратко и точно описывается автором для того, чтобы вызвать обучающихся на дискуссию, обсуждение данной темы. «Под кейсом мы понимаем педагогический инструмент, который можно рассматривать как сложное событие, интегрирующее в себе комплекс простых событий» [2]. Кейс-способ при обучении студентов электротехнике используется с учетом специфики данного предмета. Для того, чтобы сформировать у учеников знания, умения и навыки в электротехнической области науки, крайне необходимы не только решение задач и сборка схем, но и рассмотрение реальных случаев из жизни. При этом процессе у учеников задействованы не только внимание, мышление, память, но и происходит развитие речи, так называемой «коммуникативной компетенции». Развивается и творческая, креативная сторона мышления ученика, т.к. материал кейсов неоднозначен, многогранен и имеет, зачастую, более одного решения. Обучающимся предоставляется возможность высказать собственное мнение, разработать свое решение проблемы и спроектировать алгоритм действий.

Любой стандартный кейс включает в себя: описание конкретного случая, ситуации; формулировку задания к кейсу; иногда может быть приведена вспомогательная дополнительная информация, призванная облегчить решение данного кейса, сделать его более понятным. В кейсе обязательно должна быть основная проблема (одна или несколько) и ряд скрытых задач, требующих глубокого рассмотрения и решения.

Источником кейса по электротехнике могут быть различные контенты: художественные произведения, специализированная литература, журналы по технике безопасности, истории из жизни. Необходимо учитывать то, что любой учебный кейс должен быть ориентирован на программу материала в рамках изучаемых тем. Ситуации в обязательном порядке должны содержать актуальную с точки зрения современного мира информацию.

«Занятия по решению ситуационной задачи организуются поэтапно» [2]. Работая с кейсом по электротехнике, студент проходит несколько этапов:

- ознакомление с материалом кейса;
- обдумывание предложенной ситуации;
- поиск адекватного решения;
- оценка возможностей;

- обсуждение найденных путей решения;
- выявление более правильных вариантов;
- рассмотрение и оценка сделанных ошибок.

Преподаватель играет роль ведущего, следит за процессом, поддерживает доброжелательный настрой в классе, мотивирует, подогревает интерес учеников и не допускает конфликтных ситуаций. Помимо этого, необходимо отметить, что педагог сталкивается с некоторыми весомыми проблемами при применении кейс-технологии в преподавании электротехники. Во-первых, этот способ обучения требует большой подготовительной работы от преподавателя по составлению кейсов. Во-вторых, создание профессионально ориентированных кейсов (кейсы по электротехнике являются таковыми) предполагают активное двустороннее взаимодействие с соответствующими кафедрами различных вузов. В-третьих, педагогу для реализации кейс-метода обучения зачастую не хватает времени, как на занятии, так и вне занятия, т.к. составление кейс-ситуаций требует от него больших затрат времени.

Для выполнения главной части задачи студенты анализируют предоставленный материал кейса («изучающее чтение» [1]). Для удобства и экономии времени на занятии можно разбить группу обучающихся на подгруппы. Первой подгруппе нужно разобрать ошибки персонажей кейс-задания. Второй подгруппе необходимо разработать пути решения этих ошибок. Третьей же подгруппе – оценить предложенные второй подгруппой варианты решения. Для выполнения этих манипуляций обучающиеся вынуждены не раз обращаться ко всей информации данного кейса, поэтому преподавателю необходимо создать все необходимые условия. Также студентам в обязательном порядке должны предоставляться все необходимые электротехнические формулы, соответствующие новой изучаемой теме (если задание кейса требует расчетов).

Дискуссия содержит в себе, так называемый «мозговой штурм». Каждый студент или подгруппа оглашает свою идею, гипотезу. Все они фиксируются (даже самые абсурдные). Далее идет разбор, обсуждение зафиксированного. Обучающиеся советуются друг с другом, оспаривают выдвинутые товарищами гипотезы. При этом задача педагога заключается в том, чтобы дать возможность высказать свои мысли каждому желающему ученику. После обсуждения студенты выбирают наиболее правильный путь решения и фиксируют его.

Возвращаясь к теме «мозгового штурма», можно сказать, что кейс-технологии опережают в этой области многие другие обучающие методы и способы. На занятиях по электротехнике ученики проходят несколько стадий, выделенных в 30 – х годах прошлого столетия американским журналистом, одним из основателей известного рекламного агентства BBDO Алексом Осборном. Первая фаза – это вхождение в «психологическую раскованность» [4], преодоление стереотипов и страха ошибки. Таким образом, главная задача данной фазы – это непринужденность и спокойствие. Вторая фаза носит название «Собственно атака». На этом этапе генерируются гипотезы, «лавина идей» [4]. В этой фазе даже если у студента и нет никаких идей, он не должен молчать. Здесь поощряются споры, высказывание любых, даже самых диких идей (по теме). Чем больше предложено идей, тем лучше. Заключительная, третья фаза являет собой разбор предложенного потока идей и гипотез, и отбор наиболее выгодных и правильных.

При применении на занятиях по электротехнике кейс-технологий означенный выше мозговой штурм используется, когда у студентов появляются трудности при понимании ситуации. В данном случае мозговой штурм не является инструментом для нахождения новых вариантов решения, а становится «своеобразным запалом к бомбе познавательной деятельности» [4].

Эффективность кейс-технологий в освоении электротехники несомненна, т. к. создает положительные условия для выработки профессиональных компетенций у обучающихся. «Общеизвестно, что компетенция студентов проявляется и формируется в реальной учебной деятельности» [5]. Это значит, что у кейс-метода обучения электротехнике существует мно-

жество задач, направленных именно на решение проблем реальной жизни. Основными задачами кейс-технологии при изучении электротехники являются:

- определить уровень электротехнических знаний обучающихся;
- предоставить ученикам базовые знания в области электротехники;
- научить поэтапно решать разноуровневые задачи по электротехнике;
- систематизировать полученные знания;
- сформировать умение работать в команде;
- развить навык выступления перед аудиторией.

Зубова Н.В. в своей статье приводит конкретный кейс по теме «Электромагнетизм» и отмечает, что задание кейса должно быть направлено на «...разработку и исследование технических объектов, т.е. на научные задачи, решение которых приведет к пониманию и решению ситуационной задачи, сформулированной в начале кейса» [3].

Необходимо отметить, что педагогический потенциал использования кейс-технологий на занятиях по электротехнике значительно выше потенциала традиционных способов обучения. Наличие в составе разнообразных кейсов дискуссий, споров, анализа, аргументации тренирует студентов, подготавливает их к публичным выступлениям, формирует умение выражать красиво и правильно свою мысль. Способствует лучшему усвоению не только учебного материала, но и норм общения.

Таким образом отчетливо просматривается необходимость в активной разработке и применении кейс-технологии, стимулирующей профессионально ориентированную деятельность обучающихся, направленную на достижение продуктивных результатов в реально существующих ситуациях. Реализация комплексного кейс-метода на примере обучения студентов разделу науки «Электротехника» наглядно продемонстрировала возможность последовательного формирования профессиональных компетенций и навыков у будущих бакалавров и магистров инженерного направления.

Рассмотренная технология, созданная на базе вымышленных и реальных жизненных ситуаций обладает огромными перспективами в обучении будущих бакалавров и магистров. При подготовке электротехников в вузе кейс-технология способствует формированию благоприятной обучающей среды, развивает коммуникативную функцию студентов в рамках эффективной совместной творческой и научной работы.

Библиографический список

1. Айкина, Т.Ю. Метод кейсов в формировании коммуникативной компетенции студентов [Текст] // Вестник Томского государственного педагогического университета – 2013 – с. 58-60.
2. Даммер, М.Д., Зубова, Н.В. Методика обучения физике в техническом вузе на основе комплексной кейс-технологии [Текст] // Вестник ЮУрГУ – серия «Образование. Педагогические науки» – 2015 – Т. 7 – с. 9-15.
3. Зубова, Н.В. Реализация комплексной кейс-технологии в вузе при изучении темы «Электромагнетизм» [Текст] // Педагогическое образование в России – 2014 – с. 170-176.
4. Лузан, Е.Н. Кейс как образовательная технология [Текст] // Вестник Брянского государственного университета – 2012.
5. Сидорина, М.С., Чухачева, Е.В. Роль кейс-технологий в подготовке будущих педагогов к овладению профессиональными компетенциями [Текст] // Вестник Брянского государственного университета – 2017.
6. Федосова, М.Б. Концепция создания ЭОР по электротехнике на базе СДО Moodle [Текст] // Международный научно-технический форум СТНО – Сборник трудов. Том 9 – 2018 – с. 14-18.

УДК 372.853; ГРНТИ 14.01.11

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ И КОЛЛЕДЖЕЙ

М.Б. Федосова

*Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина,
Россия, Рязань, mari.fedosova.1992@mail.ru*

Аннотация. Статья рассматривает проблему использования компетентностного подхода при преподавании электротехники. Анализируются трудности, с которыми сталкивается преподаватель при проведении занятия по компетентностному методу. Рассматриваются этапы применения компетентностного подхода на занятиях в вузах и колледжах. Дается основная характеристика компетентностного метода в образовании в целом.

Ключевые слова: компетентностный подход, компетенция, обучение электротехнике, эффективный обучающий процесс, компетентность, гармонично развитая личность, рефлексия.

APPLICATION OF COMPETENCE APPROACH IN TEACHING ELECTRICAL ENGINEERING STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES AND COLLEGES

M.B. Fedosova

*Ryazan State University named for S. Yesenin,
Russia, Ryazan, mari.fedosova.1992@mail.ru*

Abstract. The article considers the problem of using the competence approach in teaching electrical engineering. The author analyzes the difficulties faced by the teacher during the lesson on the competence method. The stages of application of the competence approach in the classroom at universities and colleges are considered. The stages of application of the competence approach in the classroom at universities and colleges are considered. Given the main characteristics of the competence approach in education in General.

Keywords: competence approach, competence, electrical engineering training, effective training process, competence, harmoniously developed personality, reflection.

Современное общество предъявляет очень высокие требования к будущим специалистам инженерного производства. В обязательном порядке он обязан уметь самостоятельно получать новые актуальные знания, и не только знать теорию, но и использовать эти знания в своей практической деятельности; решать задачи и проблемы различного уровня; обобщать; анализировать; обрабатывать многогранную и разностороннюю информацию; видеть корень проблемы, уметь искать рациональные пути ее решения; быть гибким, коммуникабельным и мобильным в различных жизненных ситуациях.

Соответственно, изменяется и роль учебного заведения. Основной его задачей является формирование знающей, ответственной и грамотной личности. Для этого необходимо создать стимулирующие условия. Означенные условия должны выполнять некоторые функции:

- формирование дружеской атмосферы сотрудничества при достижении поставленных целей;
- вовлечение каждого студента в эффективный обучающий процесс;
- предоставление обучающимся проявить свои коммуникативные качества;
- формирование у каждого ученика собственного мнения;
- предоставление возможности высказать это мнения публично;
- многогранный анализ выдвинутых идей;
- непрерывное расширение интеллектуальных возможностей студента.

Все вышеприведенные функции являются не столько проблемой содержания образования, сколько т.н. компетентностного подхода в обучении. «Через трактовку понятий «компетенция» и «компетентность» в зависимости от того, как определены эти понятия и их соотношение, может быть понято содержание и самого компетентностного подхода.» [2]

Термин «компетенции» трактуется как:

1. Возможность студента делать что-то хорошо и результативно
2. Способность осуществлять какие-либо особые действия на практике

Данная трактовка подчеркивает именно практическую направленность исследуемого образовательного метода. Другими словами, компетенция – это область взаимосвязи между теоретическим знанием и практической деятельностью человека. А компетентностный подход, в свою очередь, подразумевает именно практическую направленность в обучении, в данном случае электротехнике.

Компетентность свидетельствует об обширных, доскональных и актуальных познаниях в конкретной области науки. Компетентный инженер электротехник – это хорошо подготовленный, знающий, серьезный и адекватный человек, т.е. «...компетентность, как правило, связывают с квалификацией специалиста, имеющего исчерпывающие знания в какой-либо профессиональной деятельности» [2].

В настоящее время работодателям нужно не умение специалиста выполнять какие-либо действия материального характера, как таковое, а именно компетентность, которая представляет собой «коктейль навыков» [2], в котором гармонично сочетаются поведение, способность работать в коллективе, квалификация, коммуникабельность, мобильность, инициативность и интерес к выполняемой работе.

Компетентностный подход при преподавании электротехнике обладает несколькими базовыми принципами:

- развитие у студентов способности самостоятельно добывать знания и правильно их интерпретировать
- соотношение теоретических знаний с практическими навыками
- формирование у обучающихся способности самостоятельно решать поставленные задачи и проблемы
- рефлексия, т. е. умение студента объективно оценивать собственные действия, знания, способность правильного подведения итога и выставление себе справедливой оценки.

Использование компетентностного метода эффективно только при правильном применении вышеперечисленных основных принципов в практической деятельности. Именно поэтому, для начала педагогу необходимо сформировать план раскрытия темы по электротехнике. Этот план состоит из трех этапов:

- 1) Первый этап знаменуется тем, что педагог выделяет цель занятия (или несколько целей) и содержание изучаемой темы. Преподаватель должен четко и ясно сформулировать компетенции, которые получают студенты в результате этого занятия, и, соответственно, хорошо объяснить какие действия должны произвести студенты для получения и глубокого понимания полученных знаний. Этот этап характеризуется тем, что занятие начинается с оглашения целей изучения данной темы, а учитывая то, что каждое занятие должно содержать лабораторные или практические работы, то преподавателю следует еще и научить своих студентов обращаться с оборудованием, инвентарем и формулами, которыми в конечном счете они должны будут научиться пользоваться. Для осуществления этой задачи существует комбинированные формы проведения занятия, которые включают в себя не только подачу материала в виде лекций, но и в виде презентаций, интерактивных игр, тематических видео и т.д.
- 2) Второй этап называется мотивационным. На этом этапе педагогу приходится прилагать все силы, чтобы заинтересовать студентов, показать важность изучения электротехники (объяснить, как эти знания пригодятся ученикам в будущем). Для этой цели применяются различные методы, технологии обучения (например, кейс-технологии, игровые формы проведения занятия и т.д.), компьютерные и интерактивные средства, которыми необходимо владеть не только педагогу, но и студенту, т.к.

«...современное производство немыслимо без повсеместного использования современной компьютерной техники» [1]. Преподаватель должен создать на занятии доброжелательную атмосферу общения, т.к. «...в процессе общения студенты учатся критически мыслить, анализировать ситуацию, приобретают коммуникативные умения и навыки.» [3], которая способствует эффективной познавательной деятельности. Также со стороны преподавателя немаловажным является уделять внимания каждому студенту индивидуально, создавать возможности каждому обучающемуся высказывать свое мнение и спрашивать те моменты, которые он по ходу занятия не понял.

- 3) На третьем этапе педагог подбирает учебный материал, соответствующий теме занятия. Совместно со студентами разбирает и всесторонне анализирует этот материал, проектирует варианты и алгоритмы решения задач, поставленных на занятии. И, наконец, оценивает результаты проведенного занятия, дает адекватную оценку знаниям каждого обучающегося, их компетентности по итогам прошедшего занятия по электротехнике. На этом же этапе осуществляется и рефлексия, т.е. оценивание студентом самого себя, своих полученных знаний и степени их усвоения.

Подведение итогов в конце каждого занятия состоит из нескольких пунктов:

- каждый студент защищает проделанные лабораторные работы;
- совместный анализ проделанной работы;
- выявления недостающего или непонятого материала.

Для того, чтобы применение компетентностного подхода на занятиях по электротехнике имело наибольший успех, необходимо проводить параллель между наукой и реальной жизнью. Если перед студентами на занятиях будут показаны случаи из реальности, то сам процесс обучения станет в их глазах более простым, наглядным и интересным.

Результаты использования данного подхода в обучении студентов электротехнике делят на три класса. Первый класс – личностный, сюда входит способность студента к самообучению и саморазвитию, формирование креативного мышления, личного мнения, ценностей и взглядов. Второй класс – метапредметный, сюда относят освоение универсальных учебных действий (работа с оборудованием, расчеты, общение со сверстниками и т.д.). Третий класс – предметный, это получение основных знаний по электротехнике, интерпретация этих знаний и применение их в практической деятельности.

Вышеперечисленные результаты являются базой для формирования гармонично развитой, грамотной личности, а компетентностный подход позволяет их достичь.

Компетентностный подход осуществляет решение важнейшей образовательной проблемы – воспитание и развитие студентов-электриков, формирование интересующихся личностей и, соответственно, грамотных электриков-профессионалов, способных выполнять свою работу на высшем уровне.

В результате рассмотренного компетентностного подхода в обучении студенты технических вузов и колледжей не только осваивают учебную программу, но и получают многие полезные навыки, которые пригодятся им в жизни и, в дальнейшем, помогут при работе по профессии. Компетентностный подход очень актуален и в современных условиях постоянно меняющегося информационного потока. Среди огромного количества информации студенту необходимо уметь выбирать актуальный, нужный ему материал, анализировать и интерпретировать его. Студент, будущий специалист, обладающий такими качествами, очень востребован в современном мире и будет оказывать содействие в его развитии.

Именно поэтому, опираясь на все вышесказанное, компетентностный подход является базой современного электротехнического образования и подлежит активному применению в вузах и колледжах.

Библиографический список

1. Миловзоров, О.В., Панков, И.Г. Основы электроники [Текст] // Учебник для СПО – Московский государственный машиностроительный университет – Москва – Юрайт – 2016 – 406 с.
2. Сенц, А.В. Компетентностный подход к методике преподавания учебной дисциплины «Электротехника и электроника» [Текст] // ГАПОУ РС (Я) «Алданский политехнический техникум – IV научно-практическая конференция – Алдан – 2017 – 18 с.
3. Федосова, Е.Б. Мобильное приложение для проведения интерактивных лекций по математической статистике [Текст] // – Сборник трудов СТНО-2017 – Рязанский государственный радиотехнический университет 2017 – 260 с.

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35.07

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Т.С. Яровая

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, semshudes@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются методы активизации познавательной деятельности на примере изучения дисциплины «Инженерная геология», а также методика определения ведущего типа мотивации студента для корректного выбора методов активизации познавательной деятельности.

Ключевые слова: познавательная деятельность, познавательный интерес, методы активизации, ведущий тип мотивации.

ACTIVATION OF COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN THE STUDY OF NATURAL SCIENTIFIC DISCIPLINES

T.S. Yarovaya

*Tambov State Technical University,
Russia, Tambov, semshudes@yandex.ru*

The summary. The paper discusses the methods of enhancing cognitive activity on the example of studying the discipline "Engineering Geology", as well as methods for determining the leading type of student motivation for the correct choice of methods for enhancing cognitive activity.

Keywords: cognitive activity, cognitive interest, activation methods, leading type of motivation.

Проблема активизации обучения является одной из важнейших в современной педагогике высшего образования. Идея активизации обучения заключается в том, чтобы направить деятельность педагога на совершенствование содержания преподаваемого материала, методов и способов, и активизировать познавательную деятельность студентов посредством развития творческого подхода, самостоятельности, и умения применять на практике сформированные знания и навыки [1, 2].

Для активизации познавательной деятельности при изучении некоторой дисциплины необходимо подобрать такие способы и методы, которые помогали бы студенту развивать умение принимать самостоятельные решения. Если во время обучения есть условия для удовлетворения таких потребностей, то обучающийся с интересом включается в процесс. Особый интерес представляет организация изучения естественнонаучных дисциплин, закладывающих фундамент активной позиции при профессиональном становлении [3-5].

Стоит отметить, что развитию интереса к изучаемой дисциплине способствует не только ее содержание. Если познавательный интерес стимулировать лишь содержанием изучаемого материала, то это приведет к ограниченной заинтересованности. Если студент не заинтересован изучаемой дисциплиной, то даже самый содержательный материал вызовет в нем лишь пассивный интерес к предмету, а не познавательный.

Среди преимуществ использования методов активизации познавательной деятельности можно выделить следующие: активизация мышления, развитие творческого подхода,

развитие умения принимать самостоятельные решения, побуждение студента к энергичному, целенаправленному обучению, преодоление пассивной деятельности во время обучения. Методы активизации познавательной деятельности относятся к группе интенсивных методов, т.е. эффективность обучения повышается благодаря глубине и скорости переработки изучаемого материала, а не за счет его объема [6].

В данной статье рассмотрим методы активизации познавательной деятельности обучающихся на примере изучения естественнонаучной дисциплины «Инженерная геология» по направлению 08.03.01 Строительство, а также методику определения ведущего типа мотивации студента для выбора педагогом методов активизации познавательной деятельности.

Активизация познавательной деятельности обучающихся на примере изучения дисциплины «Инженерная геология»

Дисциплина «Инженерная геология» изучается во втором семестре по направлению 08.03.01 Строительство и входит в состав базовой части образовательной программы. Освоение данной дисциплины является необходимым условием для последующего изучения предусмотренных учебным планом дисциплин «Механика грунтов», «Строительные материалы», прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (геологическая), подготовки к Государственной итоговой аттестации.

Одним из наиболее перспективных путей повышения уровня подготовки бакалавров с помощью активизации познавательной деятельности, является применение метода проблемного изложения и моделирования профессиональной деятельности.

Использование метода *проблемного изложения*, например, выдвинув условную теоретическую задачу (задав результат некоторого геологического процесса) с преднамеренно недостающими основополагающими фактами (климатического районирования), при которой студенту необходимо получить решение (определить вид процесса, самому задавшись климатическим районом, для которого наиболее свойственен предполагаемый геологический процесс и его результат), проведя исследовательскую работу, помогает развивать критическое и творческое мышление, а также умение принимать самостоятельные решения.

Будущему инженеру-строителю знания в области геологии необходимы в работе. Строительство любого объекта не обходится без инженерно-геологических изысканий. Посредством анализа лабораторных исследований грунтов, инженер предлагает варианты проектных решений фундамента под здание или сооружение. В качестве метода *моделирования профессиональной деятельности* предлагается использовать следующее. В роли самостоятельной работы студентов выступает расчетно-графическая работа, которая может быть оформлена достаточно приближенно к настоящей проектной документации. Можно предложить студенту охарактеризовать выполненный геологический разрез с точки зрения возможных проектных решений по основаниям и фундаментам. При разработке расчетно-графической работы также предлагается использовать и *исследовательские методы* активизации познавательной деятельности, при этом преподаватель будет лишь контролировать процесс выполнения поставленных задач, а не давать готовый образец.

Рассмотрим другие методы активизации познавательной деятельности, которые при правильном использовании также могут быть достаточно эффективны.

Метод непрерывного обновления. По мере обучения, студент может привыкнуть к тому или иному предмету, теме, в связи с этим необходимым условием обучения является новизна подаваемой информации. Преподавателю необходимо актуализировать передаваемую студентам информацию. К примеру, приводить актуальные, обсуждаемые случаи, допустим, обрушение здания по причине геологических процессов, при этом рассказывая о возможных проблемах на этапе проектирования, строительства и эксплуатации, вызвавших обрушение.

Информационно-рецептивный метод. Указанный метод активизации познавательной деятельности является самым наглядным и легко восприимчивым. Используя данный метод предлагается в качестве наглядных пособий использовать реальную проектную документацию, а также образцы геологических пород.

На занятиях геологии студент учиться идентифицировать горные породы и породообразующие минералы посредством анализа внешних физических и механических свойств образца. В связи с этим необходимо применение *репродуктивного метода* активизации познавательной деятельности. Данные практические занятия можно проводить, используя элементы соревнования, которые способствуют повышению общего уровня успеваемости внутри учебной группы, студенты начинают активнее изучать предмет.

В рамках геологической практики возможно проводить регулярные выезды, стимулирующие натурные исследования, например, в разрабатываемые в области карьеры, котлованы. Такой вид занятий способствует повышению уровня понимания изучаемой дисциплины. Во время выездов необходимо обучать навыкам распознавания геологических пород при разработке котлована и определять примерные характеристики грунтов. В качестве творческого задания студенту предлагается подобрать наиболее оптимальные проектные решения по возведению фундамента на таких грунтах.

Стимулировать познавательный интерес можно путем описания необычных интересных геологических процессов в мире, а также проведения занятий по изучению характеристик местных грунтов.

Методика определения ведущего типа мотивации студента для выбора методов активизации познавательной деятельности

Для выбора педагогом методов активизации познавательной деятельности важно выявить ведущий тип мотивации студента при выборе профессии. В связи с этим, в данной статье, в качестве одного из вариантов, рассматривается методика определения мотивации студентов с помощью опросника Р.В. Овчаровой «Мотивы выбора профессии» [7].

Анкетирование состоит из двадцати утверждений, характеризующих любую профессию. С помощью данной методики можно выявить преобладающий вид мотивации (внутренние индивидуально-значимые мотивы, внутренние социально-значимые мотивы, внешние положительные мотивы и внешние отрицательные мотивы).

При поступлении в университет внутреннее стремление к обучению характеризуется релевантными мотивами: мотивами самосовершенствования и самообразования, учебно-познавательными мотивами и мотивами достижения успеха, а также действиями целеполагания. Внешняя мотивация обучения характеризуется иррелевантными мотивами, такими как более узкие познавательные мотивы, вынуждающие студентов приобретать профессиональные знания, умения и навыки.

К внутренним мотивам выбора той или иной профессии можно отнести общественную и личную значимость и привлекательность; возможность реализовывать себя творчески в рамках выбранной профессии; возможность общения и т.д. Внутренняя мотивация возникает из внутреннего непосредственного интереса к профессии, в связи с чем человек работает, не испытывая давления извне, получая удовлетворение и не нарушая внутреннего равновесия.

Внешняя мотивация - это уровень заработка, стремление к авторитету и уважению, страх порицания и неудачи. К положительным внешним мотивам можно отнести: материальное стимулирование, возможность карьерного роста, благоприятный климат внутри коллектива, уважение, авторитет со стороны сотрудников, т.е. такие стимулы, благодаря которым человек понимает нужность и важность приложения максимума своих усилий. К отрицательным внешним мотивам относятся влияние на личность посредством внешнего давления, штрафов, критики, осуждения и пр. [3]

В опросе приняли участие 15 студентов, обучающихся в магистратуре по направлению 08.04.01 Строительство. Результаты тестирования приведены в таблице 1.

Как видно из данных, представленных в таблице 1, внутренние мотивы, связанные с профессионально-познавательной активностью, выявлены у большинства студентов, а именно у 14, в том числе высокие учебно-познавательные мотивы, которые заложены в самом процессе учения (интерес к выбранной профессии, приобретение новых знаний, самореализация, самосовершенствование, творчество, соответствие своих возможностей данной сфере деятельности) – выявлены у 10 студентов.

У 4 студентов выявлен стимул к продолжению учебной деятельности, исходя из внутренних социально значимых мотивов, таких как: высокое чувство ответственности в выбранной сфере деятельности, возможность приносить пользу людям, возможность реализовать способности к руководящей работе.

Внешние положительные мотивы, при которых выбранная профессия является высокооплачиваемой, позволяет работать близко от дома, а также использовать профессиональные умения вне работы, выявлены у 1 студента.

Как видно из данных представленных в таблице 1, лишь у 1 студента выявлена внешняя мотивация учения. Таким образом, можно сделать вывод, что профессионально-познавательный мотив выявлен у большинства опрошенных студентов.

Т а б л и ц а 1 – Результаты изучения мотивации студентов

№ п/п	Тип мотивации	Количество студентов, %
1	Внутренние индивидуально значимые	67
2	Внутренние социально значимые	27
3	Внешние положительные	6
4	Внешние отрицательные	0

На основе данной методики определение преобладающей мотивационной составляющей при обучении в университете позволяет корректировать работу педагога при выборе метода активизации познавательной деятельности.

Представляется интересным использование данной методики на определенной группе студентов, повторяя тестирование с каждым новым годом обучения. Таким образом возможно отследить изменение мотивационной составляющей личности при большем углублении в специфику профессиональной области. Логично предположить, что ведущим типом мотивации студентов первого курса выступают внешние мотивы, тогда как для студентов старших курсов внешние мотивы могут перейти во внутренние индивидуально значимые. Также с помощью проводимого анкетирования возможно отследить момент или дисциплину, повлиявшую на изменение мотивации, связанной с профессионально-познавательной активностью.

Библиографический список

1. Низамов Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов. Казань: КГУ, 1975. 304 с.
2. Попов, А.И. Включение олимпиадного движения в самостоятельную работу студентов в естественнонаучной и математической предметных областях / А.И. Попов, Н.П. Пучков // Научно-педагогическое обозрение. – 2015. - №4(10). – С. 69-74.
3. Юдин, В.А. Формирование инновационной готовности специалистов в олимпиадном движении по теоретической механике / В.А. Юдин, А.И. Попов // Alma mater: Вестник высшей школы. – 2018 – №3. – С.60-66.
4. Попов, А.И. Методическая система организации работы в вузе с одаренными студентами по информатике / А.И. Попов, Е.А. Ракитина, А.Д. Обухов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2016. – №3(61). – С.123-135.

5. Попов, А.И. Проектирование содержания обучения при подготовке студентов вуза к разработке программного обеспечения / А.И. Попов, Д.В. Поляков // Научно-педагогическое обозрение. – 2016. - №4. – С.72-79.
6. Балаев А. А. Активные методы обучения. М.: Профиздат, 1986. 94 с.
7. Врублевская М.М., Зыкова О.В. Профориентационная работа в школе: Методические рекомендации. Магнитогорск: МаГУ, 2004. 80 с.

УДК 378.245; ГРНТИ 50.41.29

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ «НАУЧНАЯ СРЕДА»

Д.Г. Илюхин

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, dilyukhenis@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматривается процесс защиты диссертации и работы диссертационного совета с целью автоматизации. Проводится обзор существующих средств цифровой обработки данных диссертационного совета. Разрабатывается самостоятельное программное обеспечение для автоматизации работы диссертационного совета.

Ключевые слова: диссертационный совет, соискатель, секретарь диссертационного совета, диссертация, ученый секретарь, члены диссертационного совета.

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR THE ORGANIZATION OF SCIENTIFIC ACTIVITY OF THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION "SCIENTIFIC ENVIRONMENT"

D.G. Ilyukhin

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, dilyukhenis@mail.ru*

The summary. The paper discusses with the process of defending a thesis and the work of the dissertation council for the purpose of automation. A review of existing tools for digital data processing of the dissertation council is being conducted. An independent software is being developed to automate the work of the dissertation council.

Keywords: dissertation council, applicant, secretary of dissertation council, dissertation, academic secretary, members of dissertation council.

Одной из важнейших задач, стоящих перед высшими заведениями всех развитых стран является установление рационального соотношения между преподавательской и исследовательской деятельностью. К сожалению, в большинстве случаев при оценивании профессиональной деятельности преподавателя преимущественное внимание уделяется его исследовательской деятельности. Карьера вузовского педагога зависит не от результата педагогической работы, а от количества персональных публикаций. Данная тенденция имеет место не только в западных, но и во многих российских университетах, в которых введена рейтинговая система оценивания деятельности преподавателя: при подведении итогов в основном учитываются количественные результаты научной деятельности.

При вузе создается специальный орган, отвечающий за рассмотрение и защиту диссертаций – диссертационный совет. Процесс защиты занимает у преподавателей много времени и сил из-за большого объема документов, необходимых для процедуры. Секретарю диссертационного совета необходимо следить за большим количеством неструктурированных данных, оповещать членов диссертационного совета и соискателей о предстоящих защитах. Из-за того, что данные хранятся в бумажном виде, проблематично предоставить все документы членам совета для ознакомления.

Согласно 6 пункта положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук организация, на базе ко-

торой создан диссертационный совет, обеспечивает возможность размещения различной информации, относящейся к деятельности совета, на официальном сайте организации. Но сайт не может в полной мере обеспечить нужную степень автоматизации работы совета и желаемого взаимодействия всех участников процесса защиты диссертации.

В процессе подготовки к написанию работы не было найдено самостоятельно действующего сервиса для обеспечения автоматизации работы диссертационного совета. В основном программное обеспечение диссертационного совета представляется, как было ранее указано, отдельным сайтом в сети, который создается организацией, так как этого требует закон. Отдельная же система должна представлять собой намного более удобный инструмент, который позволит облегчить процессы создания и обработки большого объема типовых документов, ускорить обмен этими документами между людьми, автоматизировать те процессы в работе диссертационного совета, которые обычно занимают у персонала огромное количество времени и сил.

Исходя из выявленной проблемы, количества лиц и документов, участвующих в рассматриваемом процессе, было принято решение создать веб-приложение, которое сможет автоматизировать и упростить работу диссертационной комиссии.

В рамках выпускной квалификационной работы планируется разработка веб-приложения «Информационная система для организации научной деятельности высшего учебного заведения «Научная среда»».

Для реализации такого приложения необходимо было проанализировать работу диссертационного совета с документами и действия участников процесса.

Диссертационное исследование

На первом этапе диссертационного исследования соискатель занимается сбором информации, проведением собственных теоретических и практических исследований, анализом, сопоставлением данных и выводами, которые в дальнейшем будут использоваться в научных работах или разработках. Статьи, основанные на полученных исследованиях, публикуются в журналах и альманахах, как в печатных, так и в электронных изданиях. Существует специальный список изданий, рекомендованных для публикаций.

Следующим шагом для соискателя ученой степени является внедрение результатов своих исследований на практике. Этот этап необязательный, но достаточно весомый для поднятия значимости работы. Автор в произвольной форме составляет документ, который должен продемонстрировать востребованность диссертационных исследований на практике. Также соискатель может прилагать другие документы, подтверждающие полезность своей работы.

Третий этап – апробация диссертации на научных мероприятиях, семинарах, конференциях. Во время выступлений соискатель отвечает на вопросы более опытных коллег и, тем самым, продвигается в своих исследованиях, двигаясь в более правильном направлении. Диссертация становится основательнее, полнее. Этап апробации может занимать у соискателя не один год.

Создание диссертации

После окончания исследований соискатель начинает писать непосредственно диссертацию. В ней он должен объяснить необходимость решения поставленной задачи и методы исследований. Также важно указать в чем проявляется научная новизна и практическая ценность работы. После этого автор излагает все свои идеи и суждения по выбранной тематике.

Предварительная защита диссертации

После завершения диссертации соискатель предоставляет ее для ознакомления оппонентам, членам кафедры, лабораторий. Данный этап призван выявить слабые места в работе. Именно на этом этапе соискателю делаются самые полезные комментарии, замечания, добавления. Оппонентами проверяется все досконально, включая научную цель, источники, оформление работы. Зачастую предзащита является более сложным этапом для автора чем сама защита диссертации.

Диссертационный совет и предоставляемые документы

На этом этапе от соискателя требуется собрать пакет документов, требуемых для получения ученой степени, и подать его в диссертационный совет. Необходимо написать заявление по установленной форме и приложить к нему личный листок кадрового учета, копию диплома или другого документа об окончании вуза, удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов, а также текст диссертацию с заключением впускающей организации.

Защита диссертации

Каждый соискатель обязан опубликовать автореферат и объявления о защите диссертации для того, чтобы в защите приняли участие специалисты и ученые. Организационными вопросами также занимается соискатель.

Отправка материалов в Высшую аттестационную комиссию

Данный этап является обязанностью диссертационного совета. Необходимо подготовить и подать пакет документов в Высшую аттестационную комиссию Министерства образования и науки Российской Федерации. В пакет входят: справка о выдаче диплома кандидата, копия основного диплома, удостоверение о кандидатских экзаменах, автореферат, личный кадровый листок, регистрационная карточка, стенограмма заседания диссертационного совета, сопроводительное письмо и опись представленных документов. После регистрации защита диссертации считается завершенной, а соискателю присваивается ученая степень.

Исходя из проделанных исследований, могут быть выявлены следующие автоматизации:

1. Создание, хранение и обработка диссертационных работ соискателей и других документов;
2. Формирование базы данных по составам диссертационных советов и соискателям;
3. Автоматическая сортировка файлов по категориям;
4. Автоматическое создание типовых документов по шаблонам (отчеты, документы для отправки в Высшую аттестационную комиссию);
5. Автоматическая подготовка документов для предоставления отчетов о защитах и работе диссертационного совета;
6. Обновление базы данных о членах диссертационного совета и соискателям, официальных оппонентах, экспертах и организациях.

Также будущее приложение должно реализовывать такие функции как:

1. Предоставление информации о завершенных и предстоящих защитах;
2. Информирование членов совета, экспертов и оппонентов о предстоящих защитах;
3. Поиск информации по запросам пользователя;
4. Разграничение прав доступа в целях безопасности и сохранения целостности данных (для таких ролей как «администратор», «соискатель», «секретарь диссертационного совета» и других);
5. Информационное взаимодействие с Высшей аттестационной комиссией;

6. Возможность работы с аудиовидеозаписями.

Каждый будущий пользователь приложения должен пройти предварительную регистрацию. Вход в систему предусмотрительно производится с помощью уникальной для каждого пользователя пары логина и пароля.

Во время создания приложения требования к нему и его функционал могут быть подвержены изменениям.

Данное приложение поможет преподавателям сконцентрироваться на учебном процессе, а также автоматизировать работу секретаря диссертационного совета.

Библиографический список

1. Приказ от 10 ноября 2017 г. № 1093 об утверждении положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (Зарегистрировано в Минюсте России 5 декабря 2017 г. N 49121).
2. Постановление от 24 сентября 2013 г. № 842 о порядке присуждения ученых степеней.

УДК 378; ГРНТИ 14.01.21

ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ-ЭЛЕКТРИКОВ С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

М.Б. Федосова

*Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина,
Россия, Рязань, mari.fedosova.1992@mail.ru*

Аннотация. Статья рассматривает инновационные методы обучения инженеров-электриков. Основное внимание статьи посвящено раскрытию преимуществ инновационных методов обучения. Рассматриваются различные виды и приемы инновационных методов обучения. Делается вывод о том, что инновационные технологии очень важны при обучении будущих инженеров-электриков.

Ключевые слова: инновационные методы обучения, метод морфологического ящика, нововведения, современное общество, коучинг, консалтинг, имитационные и неимитационные методы обучения.

PREPARE ELECTRICAL ENGINEERS THROUGH INNOVATIVE TEACHING METHODS

M.B. Fedosova

*Ryazan State University named for S. Yesenin,
Russia, Ryazan, mari.fedosova.1992@mail.ru*

Annotation. The article considers innovative methods of teaching electrical engineers. The main attention of the article is devoted to the disclosure of the advantages of innovative teaching methods. Various types and methods of innovative teaching methods are considered. It is concluded that innovative technologies are very important in the training of future electrical engineers.

Keywords: innovative teaching methods, the method of the morphological box, innovations, modern society, coaching, consulting, simulation and non-simulation teaching methods.

В современном обществе происходят значительные изменения в системе образования, которые направлены на формирование творческих и аналитических качеств студента. Путь от студента к компетентному специалисту лежит через преодоление множества трудностей. Выбор методов и способов обучения оказывает существенное влияние на эффективность и скорость получения новых знаний, умений и навыков. Успешное обучение зависит и от умения работать с современным оборудованием и компьютерами «...современное производство немыслимо без повсеместного использования современной компьютерной техники» [2] и от способности преподавателя правильно, грамотно преподнести материал. Подготовка компетентных инженеров-электриков требует разносторонности не только в подаваемом материале, но и в методах обучения. «Безусловно, что формирование молодого специалиста проис-

ходит в вузовских аудиториях, трудоемкий процесс подготовки кадров базируется на методиках обучения, результативность которых определяет уровень квалификации будущего выпускника» [1].

Методы обучения – систематизированные средства подачи теоретического материала и практических навыков от педагога к студенту. Методов, с помощью которых происходит обучение инженеров много, и при их применении должны использоваться научные источники, в которых « При изложении материала большое внимание уделяется описанию физики происходящих процессов, хотя бы и в ущерб формульному описанию работы устройств» [2]. В данной статье рассмотрены только современные инновационные методы обучения. В настоящее время система образования стремительно растет и развивается. Предыдущее высказывание означает, что нововведения необходимы (это диктуется самой современностью). Существует два основных вида инновационных способов обучения:

- имитационные;
- неимитационные.

Рассмотрим эти два вида подробнее. К имитационному виду методов обучения относятся такие, как:

- дидактические игры;
- проекты исследовательского характера;
- ролевые игры;
- деловые игры.

Дидактические игры – это имитационное моделирование исследуемых явлений и процессов. Основным отличием этого вида игр от других состоит в том, что ее предметом является непосредственно человеческая деятельность. Сам цикл любой дидактической игры – это последовательные целенаправленные учебные действия, которые производятся по ходу решения поставленной задачи. Данный цикл состоит из нескольких этапов:

- организация самостоятельной работы;
- формулирование задач;
- создание имитационной модели;
- решение поставленных задач с помощью имитационных моделей;
- проверка, обсуждение;
- исправление ошибок;
- оценка итогов проведенной игры;
- анализ полученных результатов.

Дидактическая игра активизирует мыслительный и познавательный процесс, делает его более эффективным, наглядным и интересным. Но данный метод обучения может иметь положительный эффект только когда используется совместно с другими методами, а не как их эквивалент (т.е. не стоит полностью отказываться от традиционных способов обучения, нужно комбинировать их с инновационными).

Следующим рассмотрим проект исследовательского характера. Здесь подразумевается деятельность обучающегося (преимущественно творческая), которая связана с решением поставленной исследовательской задачи с неизвестным решением. Исследовательский проект включает в себя следующие этапы:

1. Выбор темы (здесь обязательно учитываются интересы студента, т.е. преподаватель не должен навязывать конкретную тему исследования, выбор предоставляется обучающемуся, опираясь на его увлечения и интересы);
2. Формулировка целей, задач, гипотезы (основное внимание на этом этапе уделяется постановке гипотезы, т.к. дальнейшие процессы будут вращаться именно вокруг гипотезы);
3. Изучение источников по изучаемой теме (для того, чтобы студент не «изобретал велосипед»);

4. Создание плана проекта;
5. Оформление проекта;
6. Защита проекта (это может быть доклад, реферат, презентация).

Третий метод имитационного обучения – это ролевая игра. Этот метод дает возможность учиться на собственном опыте с помощью «проживания» специально подготовленной профессиональной ситуации. При проведении ролевых игр можно активно использовать метод кейсов. Здесь очень важна роль преподавателя, в частности, его компетентности в психологической области (педагог не должен допускать перехода игры в конфликт).

И, наконец, четвертый вид имитационного метода обучения – деловая игра. Она основана на имитации таких ситуаций, когда студенту необходимо принимать решения руководящих или рядовых работников в разнообразных возможных производственных ситуациях. Отличием деловых игр является то, что решения здесь принимаются именно коллективно, а не каким-то обучающимся в отдельности.

Теперь перейдем к рассмотрению второго вида инновационных методов обучения – неимитационного вида. Он состоит из нескольких приемов обучения:

- метод ключевых вопросов;
- консалтинг;
- коучинг;
- тематические обсуждения;
- метод многомерных матриц.

При применении метода ключевых вопросов заданные вопросы являются своеобразным стимулом для создания тактики и стратегии решения поставленной задачи. Наиболее часто задаваемые общие вопросы: Что? Кто? Почему? Зачем? Когда? Как? Где? Данный метод позволяет с обучающимся развивать свои мыслительные способности и тренирует умение грамотно и правильно формулировать вслух свою мысль, идею.

Рассмотрим подробнее следующий метод – метод консалтинга. Консалтинг – это целенаправленная деятельность по консультированию обучающихся по соответствующим темам (в данном случае по электротехнике). «Целесообразность перехода к консалтинговой системе во многом определяет качество образовательного процесса» [3]. При использовании данного метода преподаватель консультирует студента по необходимым вопросам, тем самым восполняя пробелы в его знаниях. Частным видом консалтинга является коучинг. Это слово является производным от английского слова coach, что в переводе означает «тренер», «репетитор». Зачастую термин «коучинг» путают с «консалтингом». Многие ошибочно считают, что метод коучинга не учит студента, а лишь помогает отыскать правильный путь, т.е. просто направляет обучающегося. Но на самом деле все гораздо проще. Коучинг отличается от консалтинга тем, что носит индивидуальный характер (преподаватель занимается с учеником отдельно, например, репетитор), тогда как консалтинг может носить коллективный характер (когда педагог проводит аудиторные занятия для целой группы студентов).

Тематическое обсуждение – последующий метод неимитационного обучения. Это своего рода интеллектуальные беседы. При их проведении студенты вырабатывают навыки общения (коммуникативные качества), выражения своих мыслей научным языком, т.к. зачастую у учеников не развита речь (обучающийся хочет выразить мысль, блеснуть эрудицией, а получается только набор предлогов и союзов). Главной заботой преподавателя здесь становится поддержание доброжелательного настроения в аудитории и всесторонняя помощь студентам, направление его мыслей в нужное русло.

И, наконец, метод многомерных матриц. Этот метод еще носит название «метод морфологического ящика». Суть его заключается в следующем. Новые знания нередко представляют собой комбинацию уже известных знаний о процессах, явлениях и электротехнических устройствах или же сочетание известного с неизвестным. Метод морфологического ящика позволяет освоить новый материал не путем проб и ошибок, а упорядоченно и на-

правленно. Другими словами, исследуемый метод основывается на принципе целенаправленного анализа связей и отношений новых знаний. Преимуществом метода многомерных матриц является то, что он дает возможность решать творческие сложные задачи и находить для них множество неординарных, неожиданных решений.

«Итак, творческая деятельность преподавателя состоит в том, чтобы рационально использовать в учебном процессе методы, обеспечивающие наилучшее достижение поставленной цели» [4]. Именно эти цели и помогают достичь вышерассмотренные современные инновационные методы обучения.

Подводя итог, можно сказать, что для приобретения студентом-электриком высокого профессионального уровня необходимо применять не только традиционные методы, но и активно внедрять инновационные технологии обучения, т.к. современное образование представляется собой синергетический, обобщающий подход.

Библиографический список

1. Добрынина, Д.В. Инновационные методы обучения студентов вузов как средство реализации интерактивной модели обучения [Текст] // – Вестник Бурятского госуниверситета – 2010 – С. 172-176
2. Миловзоров, О.В., Панков, И.Г. Основы электроники [Текст] // Учебник для СПО – Московский государственный машиностроительный университет – Москва – Юрайт – 2016 – 406 с.
3. Самсонова, И.В. Технология консалтингового взаимодействия в работе с детьми «информационного поколения» [Текст] // – Отечественная и зарубежная педагогика – 2012 – С. 131-136
4. Яковлева, М.Н., Яковлева, Л.Н. Инновационные методы в среднем профессиональном образовании [Текст] // – Journal of Siberian Medical Sciences – Государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Алтайский технологический техникум сервиса» (Алтай) – 2007

УДК 378.63

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ –СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕЕ ЗВЕНО РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПРОФИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ)

Н.П. Пучков, Т.Ю. Дорохова

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, puchkov@nnn.tstu.ru, tandor81@mail.ru*

Аннотация. В статье обосновываются некоторые теоретические и практические положения, составляющие методологическую основу разработки модели региональной системы целевой подготовки кадров для предприятий радиоэлектронного профиля и ее реализации на базе технического университета как системообразующего компонента этой системы.

Ключевые слова: целевая подготовка, компетенции, радиоэлектронная промышленность, профессиональное развитие, практико-ориентированная среда.

TECHNICAL UNIVERSITY - SYSTEM FORMING A REGIONAL SYSTEM OF TARGET TRAINING OF EXPERTS FOR PROFILE ENTERPRISES (ON THE EXAMPLE OF RADIO ELECTRONIC INDUSTRY)

N.P. Puchkov, T.Yu. Dorokhova

*Tambov State Technical University,
Russia, Tambov, puchkov@nnn.tstu.ru, tandor81@mail.ru*

Abstract. The article substantiates some theoretical and practical provisions that constitute the methodological basis for developing a model of a regional system of targeted training for radio-electronic profile enterprises and its implementation on the basis of a technical university as a backbone component of this system.

Keywords: target training, competences, radio-electronic industry, professional development, practice-oriented environment.

С момента становления рыночной экономики, появления различных форм собственности осуществление целевой подготовки специалистов в Российских вузах заметно усложнилось. И хотя соответствующие проблемы на различных уровнях постоянно обсуждаются, они не получают универсального разрешения из-за многочисленных региональных особенностей.

Наиболее ощутимы эти сложности в регионах, не относящихся к категории промышленно развитых, где масштабы целевой подготовки объективно ограничены, нет притока населения, но, в то же время, экономически и политически обоснована подготовка специалистов в местах их проживания. Поэтому проблема создания именно региональной системы целевой подготовки специалистов является в настоящее время в нашей стране актуальной. Естественно она должна строиться на единой для всей страны правовой основе, но, в то же время, быть способной обходить местные трудности. Эта проблема в чём то созвучна с существующей в стране проблемой эффективного функционирования малокомплектных образовательных учреждений.

Представленные нами в настоящей статье результаты исследований можно рассматривать как пример выбора подходов для разрешения «на местах» региональных проблем целевой подготовки инженерных кадров. Главная отрабатываемая здесь идея: именно технический университет является системообразующим компонентом в создании и функционировании региональной системы целевой подготовки специалистов. Модель этой системы содержательно включает цель её создания, опосредованную социально-экономическим состоянием региона и отрасли промышленности, потребляющей специалистов, и предполагает постановку определённых требований, предъявляемых к специалистам предприятий радиоэлектронного профиля, выполнение которых гарантирует разрешение возникающих проблем.

Новые социально-экономические преобразования, происходящие в мировой экономике и нашей стране последние 15 лет, связаны с повышением уровня экономической неопределённости, быстрой сменой технологий и конкуренцией на рынке товаров и услуг, что создает спрос на новые типы компетенций специалистов и новые формы их подготовки. Для сферы образования характерны в настоящее время три основных направления развития, это – образование на протяжении всей жизни и обеспечение возможности переподготовки или повышения уровня профессионального образования; подготовка высококвалифицированных, творческих работников, способных к самообразованию и самообучению; и высокоскоростное образование, ориентированное на узкий спектр задач, для конкретного рабочего места [3, с. 29].

Практически все предприятия радиоэлектронного профиля, расположенные территориально в г. Тамбове и Тамбовской области, относятся к оборонно-промышленному комплексу (ОПК) и ориентированы на выполнение важных государственных заказов, осуществляемых в условиях повышенных требований.

Для современной промышленности радиоэлектронного профиля характерно смещение акцентов производства техники в сторону микроминиатюризации, минимизации, ее универсальности и, следовательно, повышения сложности ее изготовления. При этом требования к качеству и надежности такой техники значительно возросли как со стороны запросов государства, так и со стороны отдельных потребителей. Введение санкций странами ЕС и США против России привели к необходимости решения вопросов импортозамещения и, следовательно, к значительному увеличению доли электронной продукции российского производства, спрос на которую постоянно растёт. Все это происходит при заметном дефиците квалифицированных кадров и требует решения вопросов кадрового обеспечения на региональном уровне, внедрения новых методик подготовки кадров. К сожалению таких методик на доступном информационном поле представлено недостаточно. Можно отметить проводимые в Республике Беларусь интересные исследования проблем целевой подготовки для аграрно-промышленного комплекса (АПК) Следует, при этом, отметить, что там основное внимание

уделяется организационно-управленческим мероприятиям по подготовке сельскохозяйственных кадров и задачам аграрных вузов в ее осуществлении. Труды конференции [1, с. 34], где сосредоточены последние результаты разрешения проблем подготовки кадров можно, на наш взгляд, использовать при выборе подходов к организации целевой подготовки «на местах», однако специфика функционирования иных (помимо сельскохозяйственной) отраслей производств (например, радиоэлектронного профиля) не гарантирует качества формального переноса результатов, с чем мы столкнулись в процессе нашего исследования, целенаправленного, в большей степени, на разрешение педагогических проблем целевой подготовки инженерных кадров в техническом вузе, в частности формирования специализированных компетенций.

Обратим внимание на тот факт, что в процессе организации и реализации целевой подготовки участвуют несколько субъектов, заинтересованных в ее качестве. Это сам обучающийся, а также – государство, предприятие-заказчик и вуз. Очевидно, что максимально значимый результат будет достигнут при их системном взаимодействии. На наш взгляд, системообразующую роль при этом должен играть технический вуз, осуществляющий подготовку, и его первостепенной задачей является разработка модели региональной системы целевой подготовки специалистов для профильных предприятий. Создавая модель, вуз в частности должен корректно сформулировать цель работ, определить организационную структуру системы, ее функции на компонентном уровне; определить содержание подготовки и методику обучения (формирования необходимых компетенций); создать механизм и методику оценки качества подготовки, соответствия результатов поставленной цели; обеспечить возможность совершенствования системы в процессе ее функционирования [4, с 105].

При рассмотрении проблем целевой подготовки специалистов нами сформулирована гипотеза о том, что система целевой подготовки специалистов для предприятий радиоэлектронного профиля будет эффективной (в плане успешного разрешения существующих проблем), если:

- в регионе реализуется программа комплексного исследования обеспеченности профильных предприятий профессиональными кадрами, обеспечивающая возможность долгосрочного планирования объемов и направлений подготовки специалистов;
- регулярно выявляются и анализируются проблемы профессиональной деятельности специалистов на конкретных местах их работы, контролируется процесс устранения этих проблем;
- с учётом задач профессиональной деятельности как отдельных специалистов, так и отделов и других подразделений предприятия определяется структура и содержательное наполнение специализированных профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность специалиста работать в современных условиях;
- осуществляются мероприятия по повышению квалификации преподавателей вуза, готовящего специалистов, по программе освоения методики формирования новых специализированных компетенций, а также специалистов предприятий по программам освоения новых производств;
- технический вуз является системообразующим звеном в региональной системе целевой подготовки, разрабатывающий модель этой подготовки, осуществляющий регулярный анализ её результативности и необходимые мероприятия по её совершенствованию.

Все перечисленные позиции и образуют задачи вуза по организации целевой подготовки.

В плане их решения нами был проведен социологический опрос сотрудников и ведущих специалистов предприятий радиоэлектронного профиля Тамбовской области, который позволил выявить основные проблемы, существующие на этих предприятиях и причины их появления. Так снижение качества работы и увеличение сроков ее выполнения происходит за счет чрезмерного увеличения нагрузки и объемов заказов, требующих индивидуальных подходов к их выполнению (мелкосерийное производство), что, в свою очередь, приводит к низ-

кой эффективности использования современного технологического оборудования, доработки нормативной документации по производству продукции, увеличению нагрузки на персонал, требующей отдельного сопровождения каждого образца продукции.

На основе анализа, кадровых проблем профессиональной деятельности специалистов определены основные направления и пути совершенствования их целевой подготовки. Так выявилось предположение, что с учетом оптимизационных процессов, происходящих на предприятиях, внутри различных отделов и служб, при оценке качества профессиональной деятельности сотрудников следует учитывать структуру их рабочего времени и его использование при различных видах этой деятельности. Кроме того к числу причин, отрицательно влияющих на эффективность работы предприятий радиоэлектронного профиля нами отнесены:

- проводимая на предприятиях реструктуризация и оптимизация производственных процессов, зачастую, в большей степени целенаправлена на сокращение расходов, а не на развитие производства;
- внедряемые инновационные технологические процессы в должной мере не подкреплены соответствующим кадровым обеспечением;
- не отработана система оплаты труда специалистов с учетом сложности, качества и сроков производства продукции особого назначения, условий поштучного изготовления;
- несоответствие реального материально-технического состояния производства требуемому качеству и срокам выполнения заказов, как со стороны управляющих структур, так и отдельных потребителей.

Эти результаты в дальнейшем были положены в основу формирования таких компетенций выпускника вуза, которые уменьшают значимость указанных причин.

Следует особо отметить, что в процессе нашего исследования мы убедились в том, что в условиях целевой подготовки объективно создаются более благоприятные условия для реализации компетентностного подхода и, таким образом, работа в разработанной нами системе является хорошей школой освоения компетентностного подхода преподавателями вузов.

Нами была разработана концептуальная модель, некоторые ее аспекты рассматривались в работе [2, с. 99]. Эта модель включает в себя пять блоков, объединенных задачей достижения единой цели – формирование профессионально компетентных кадров, готовых работать в новом производственном пространстве. Наиболее значимыми являются функционально-технологический и оценочно-результативные блоки, обеспечивающие новую технологию поиска и формирования специализированных для целевой подготовки компетенций и их соответствие решению стоящих перед радиоэлектронной промышленностью задач.

На основе анализа статистической информации о предприятиях радиоэлектронного профиля, изучения результатов анкетирования их сотрудников, были определены фактические затраты рабочего времени на решение новых профессиональных задач. Это позволило упорядочить и систематизировать разновидности деятельности специалистов различных подразделений и провести структурно-функциональный анализ профессиональных компетенций, выделить группу специализированных профессиональных компетенций и компоненты их структур.

Проведенный опрос выявил, в частности, у респондентов недостаточный уровень способностей моделировать, проектировать и налаживать работу новых средств и комплексов радиосвязи, а также способностей по организации рабочих коллективов специалистов, нацеленных на выполнение инновационных проектов. Это обстоятельство опосредовало ввести в образовательную программу четырех новых специализированных компетенций, характерных для научно-исследовательской, проектно-конструкторской и организационно-управленческой деятельности инженерного персонала.

Учитывая производственно-экономическое предназначение разработанной нами системы критериями оценки её эффективности являются результаты, достигнутые в процессе разрешения проблем кадрового обеспечения предприятий радиоэлектронной промышленности региона: долгосрочное укомплектование рабочих мест; наличие специалистов, способных качественно выполнять производственные задания, содействовать инновационному развитию предприятия, осваивая выполнение новых оборонных заказов, осуществляя научно-практические исследования.

Эффективность системы проявляется и в деятельности технического вуза касающейся: трудоустройства выпускников; организации производственной практики; выполнения реальных научных проектов; развития материальной базы и т.д. положительные изменения соответствующих показателей за определенный период функционирования системы и является доказательством ее эффективности.

Создание региональной системы целевой подготовки кадров для промышленных предприятий и научно-исследовательских организаций – эффективная составляющая программы экономического роста региона. Системообразующую роль в осуществлении соответствующих проектных исследований и практических разработок должен играть технический университет в условиях его тесного взаимодействия с союзом промышленников региона и реального сектора экономики в условиях интеграции науки, образования и производства.

Проектирование системы целевой подготовки специалистов в вузе должно базироваться на периодическом мониторинге потребностей предприятий и организаций региона в инженерных кадрах определённого профиля нужной квалификации, анализе необходимых им профессиональных способностей и последующей корректировке образовательных программ с целью формирования в процессе обучения специализированных компетенций.

Осуществлённая в ТГТУ разработка модели региональной системы целевой подготовки специалистов и её реализация на нескольких предприятиях г. Тамбова показала её эффективность в плане удовлетворения потребностей предприятий и организаций радиотехнического профиля в компетентных специалистах, повышения производительности их труда, устранения перегрузок, расширения спектра инновационной деятельности предприятия. Одновременно функционирование этой системы оказало значимое положительное влияние на научную и учебно-методическую деятельность университета.

Библиографический список

1. Актуальные проблемы формирования кадрового потенциала для инновационного развития АПК: материалы V Международной научно-практической конференции/ Н.Н. Романюк и др. – Минск, БГАТУ, 2018. – 360 с. – ISBN 978-985-519-914-5
2. Дорохова Т.Ю. Модель организации концентрированной практико-ориентированной подготовки специалистов для оборонно-промышленного комплекса/ Т.Ю. Дорохова // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2016. № 2 (22). С. 96-102.
3. Пучков Н.П., Забавникова Т.Ю. К вопросу о саморазвитии студентов в условиях современного технического вуза / Н.П. Пучков, Т.Ю. Забавникова // Образование и саморазвитие. Том 12, 2017. №4. – С. 28-34.
4. Пучков Н.П. Формирование системы обеспечения качества подготовки специалиста в условиях технического вуза: дис. ... доктора педагогических наук : 13.00.08 / Пучков Николай Петрович. - Елец, 2004. - 370 с.

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35

**АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ
В РАМКАХ ДВУЯЗЫЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ:
ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЦИАЛЬНЫХ НАУК»**

К.В. Самохин

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, kon-sam@yandex.ru*

Аннотация. В статье описываются методы, используемые в ходе преподавания курса «Актуальные вопросы социальных наук» на английском языке. Указанная дисциплина предусмотрена учебным планом, разработанным Центром подготовки международных специалистов ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет». Делается вывод о том, что апробация данного курса является успешной: это позволяет студентам в дальнейшем осваивать дисциплины социально-гуманитарной направленности, преподаваемые в рамках реализации соответствующей образовательной программы.

Ключевые слова: методика преподавания, социальные науки, английский язык, CLIL, двуязычная технология обучения.

**ACTIVIZATION OF STUDENTS' EDUCATIONAL ACTIVITY
WITHIN THE FRAMEWORK OF BILIGUAL TEACHING TECHNOLOGIES:
EXPERIENCE OF TEACHING THE DISCIPLINE
“CURRENT ISSUES OF SOCIAL SCIENCES**

K.V. Samokhin

*Tambov State Technical University,
Russia, Tambov, kon-sam@yandex.ru*

The summary. Methods of the teaching the course “Current issues of social sciences” in the English language are described in the paper. This discipline is specified in the curriculum developed in the Center for International Professional Training of Tambov State Technical University. The main conclusion is that the approbation of this course is successful. It allows students hereinafter to learn disciplines of social and humanitarian direction during realization of matching educational program.

Keywords: teaching methods, social sciences, the English language, CLIL, bilingual technology of teaching.

Одной из тенденций развития современного образования является его интернационализация. Она подразумевает создание единого образовательного пространства для обучающихся различных стран, в том числе и через увеличение уровня академической мобильности как среди студентов, так и среди преподавателей. В связи с этим в ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет» создан Центр подготовки международных специалистов, основной целью которого является внедрение в образовательный процесс двуязычной технологии обучения, когда все дисциплины, преподаваемые в Центре, изучаются студентами на английском языке [2].

В рамках первого семестра обучающиеся имеют возможность пройти коррекционные курсы английского языка. Со второго семестра начинают изучаться дисциплины, преподаваемые по двуязычной технологии обучения. В качестве основной концепции формирования учебных планов для слушателей Центра подготовки международных специалистов выступает тезис о необходимости расширения и углубления компетенций, формируемых в рамках основных образовательных программ, реализующихся в университете. В связи с этим возникла необходимость преподавания курса «Актуальные вопросы социальных наук». Его главная цель с учетом соответствующей роли в рамках разработанной образовательной программы определяется как создание лексического фундамента для преподавания последующих дисциплин социально-гуманитарной направленности.

Для курса «Актуальные вопросы социальных наук» не предусмотрены лекции, так как они не дают возможности максимально активизировать познавательную деятельность сту-

дентов. Основной упор при разработке методики проведения занятий в рамках этой дисциплины делается на приемы и формы методики CLIL (предметно-языковое интегрированное обучение) [3], а также развивающего обучения, широко практикуемого в отечественной педагогике. Перед началом изучения темы студенты получают распечатку с мини-словарями и набором заданий. Каждое занятие сопровождается слайдовой презентацией, которая в зависимости от условий может носить как вспомогательный, так и основной характер.

Тематика дисциплины «Актуальные вопросы социальных наук» в теоретическом плане базируется на школьном курсе обществознания, но она существенно расширяется за счет дискуссионных проблем, имеющих место в современных социальных науках и активно обсуждаемых на страницах СМИ и глобальной сети Internet. Это обусловило текстовую основу для заданий, при формировании которой преимущество отдавалось оригинальным, а не адаптированным текстам, написанным носителями английского языка. Подобный методический прием применяется не только с целью повышения уровня аутентичности использования лексики, но и с необходимостью выявления различий при анализе уже освоенных обучающимися тем на русском языке в рамках школьного курса обществознания с соответствующими взглядами англоязычных авторов на эти темы.

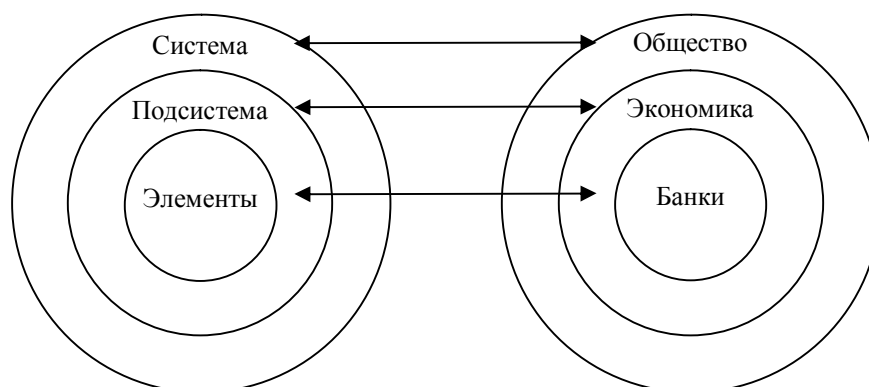
Приведем базовые типы заданий, используемых в реальной практике. Поскольку они могут применяться не только в рамках двуязычной технологии преподавания, то вся информация по описанию представляемого курса будет приводиться на русском языке.

Первая тема «Современные представления об обществе» предполагает изучение трех вопросов: «Общество как динамическая система», «Многовариантность общественного развития» и «Глобализация: за и против».

В начале занятия студентам предлагается соответствующий текст (объемом около 3800 печатных знаков), содержащий теоретическую информацию об обществе как развивающейся системе, с пробелами, которые необходимо заполнить при помощи слов (27-28 единиц), данных в произвольном порядке. Задание не отличается оригинальностью и достаточно часто используется при изучении иностранных языков. При этом преподавателям следует учесть, что подобный тип заданий с учетом указанного выше уровня сложности требует относительно большого количества времени на его выполнение. Однако эффект освоения лексики в данном случае достаточно высок.

Для углубленного понимания и применения терминологии используется метод графических схем с пробелами, которые необходимо заполнить на основе уже прочитанного текста. В данном случае имеются в виду круги Эйлера, в которых понятия соотносятся друг с другом с учетом их объема. Практика показала, что студенты первых и вторых курсов не всегда знакомы с приемами и особенностями работы при использовании такого вида графических схем, потому перед выполнением данного типа заданий следует заранее убедиться в наличии соответствующих навыков у обучающихся и в случае необходимости объяснить значение кругов Эйлера и цель их применения. Предполагаемый итог работы представлен на схеме 1.

Схема 1.



Второй вопрос о многовариантности общественного развития изучается в ходе чтения соответствующего текста и заполнения на его основе двух таблиц.

Итог этой работы может быть представлен следующим образом.

Таблица 1. Сравнительный анализ революций и реформ

Критерии	Реформы	Революции
Область изменений	Только в обществе	И в обществе, и в природе
Масштаб изменений	Частичный	Полный
Характер изменений	Не меняют основ	Радикальный
Темпы изменений	Постепенные	Быстрые

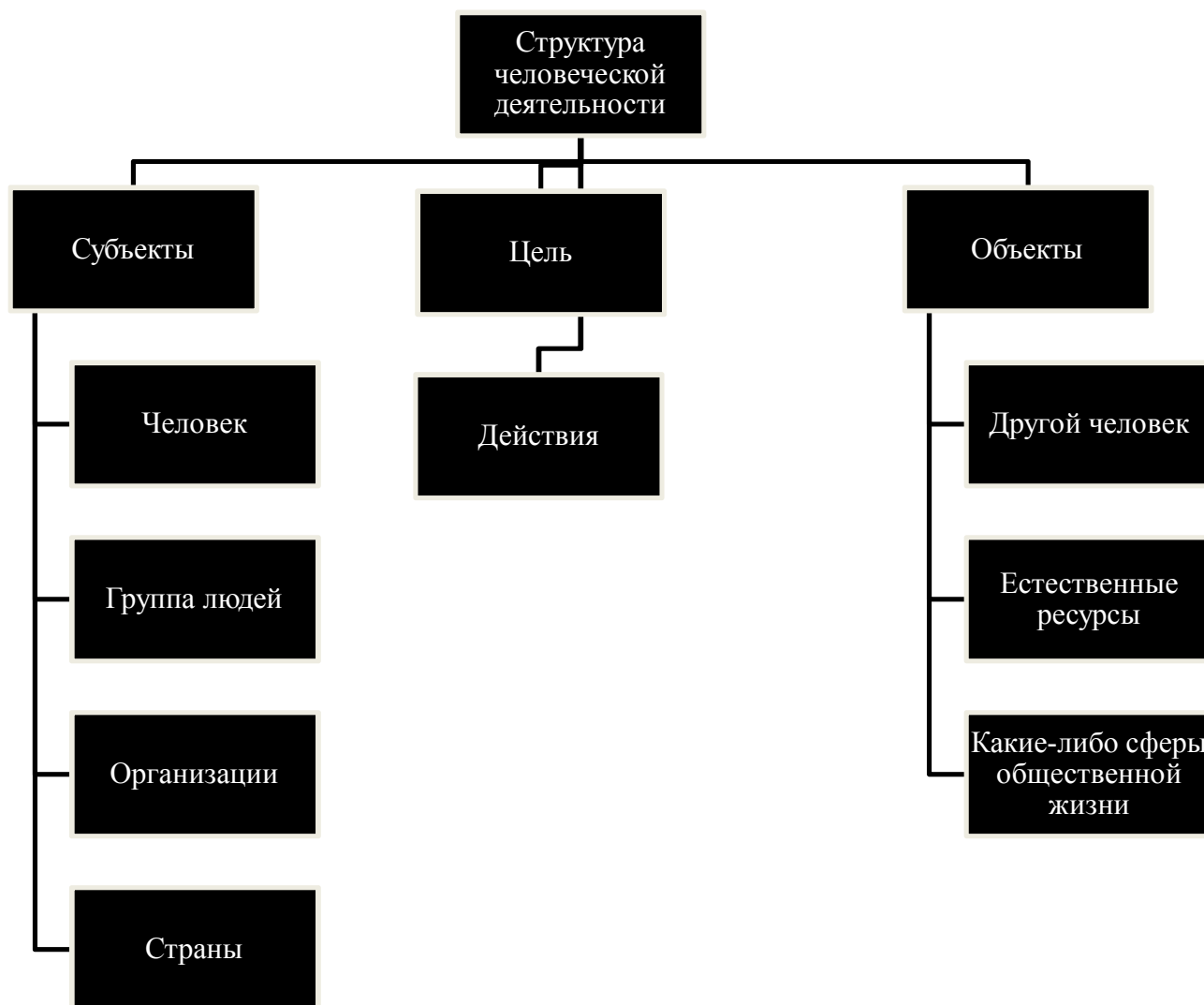
Таблица 2. Типы обществ

Типы		
Доиндустриальное	Индустриальное	Постиндустриальное
Главная сфера экономики		
Сельское хозяйство	Промышленность	Сфера услуг
Лимитирующий фактор		
Земля	Капитал	Информация
Господствующая социальная группа		
Землевладельцы	Собственники капитала	Собственники информации

Третий вопрос «Глобализация: за и против» предполагает чтение отрывков, содержащих информацию о положительных и отрицательных последствиях глобализации. Их необходимо соотнести с соответствующими названиями и заполнить таблицу из двух колонок, в которые следует внести необходимые цифры отрывков в зависимости от их роли для общества.

Примером использования заданий на заполнение пробелов в схемах при помощи информации из текста может служить изучение вопроса о многообразии человеческой деятельности в рамках второй темы «Человек и его деятельность». До разговора о различных видах следует определить структуру деятельности, что в конечном итоге может быть представлено следующим образом:

Схема 2. Структура деятельности человека



Следует заметить, что выполнение такого вида заданий – заполнение пробелов в схемах и таблицах – не отличается высоким уровнем сложности, потому большого количества времени не требует.

Изучение одного из вопросов в рамках курса «Этика научного познания» основывается на задании, при выполнении которого следует расположить отрывки единого связного текста в правильном порядке. При этом первоначального знакомства с данной информацией не происходит, потому подобный метод обучения требует относительно большого количества времени.

Еще одним приемом, используемым в рамках преподавания курса «Актуальные вопросы социальных наук», является нахождение синонимов заранее данных слов и выражений в тексте. Это задание следует отнести к повышенному уровню сложности, потому необходимо прогнозировать необходимость большого количества времени на его выполнение и определенные сложности с поиском соответствующих терминов.

Поскольку занятия в рамках Центра подготовки международных специалистов играют факультативную роль, то не редко возникает проблема посещаемости и оценки уровня освоенности учебного материала. Хорошим подспорьем будет являться балльно-рейтинговая

система. В связи с переходом ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет» на данный оценочный инструмент образовательной деятельности студентов [1], в рамках дисциплины «Актуальные вопросы социальных наук» он применяется следующим образом. В конце каждого занятия студенты пишут тесты по материалам изучаемой темы. Они содержат по 15 заданий закрытого типа с четырьмя вариантами ответов, из которых только один является правильным. Подобный способ текущего контроля заставляет обучающихся более тщательно подходить к выполнению заданий в ходе занятий и содержащемуся в текстах материалу.

Курс «Актуальные вопросы социальных наук» прошел соответствующую апробацию, по итогам которой можно сказать, что у студентов с относительно высоким уровнем владения английским языком его методика не вызывает сложностей. Описанные выше задания повышают интерес к основным проблемам, обсуждаемым в рамках современных социальных наук. Данная дисциплина изучается на первом курсе, потому она служит основой для успешного продолжения образования по дисциплинам, в первую очередь, социально-гуманитарного цикла.

Библиографический список

1. Балльно-рейтинговая система оценки. В помощь преподавателям, внедряющим балльно-рейтинговую систему оценки деятельности студентов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.prep.metod.ball>. – Дата обращения: 08.02.2019).
2. Центр подготовки международных специалистов ТГТУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cpms.tstu.ru/>. – Дата обращения: 08.02.2019.
3. CLIL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fi.wikipedia.org/wiki/CLIL>. – Дата обращения: 08.02.2019.

УДК613.7:316.628-057.875; ГРНТИ 39.25.15

ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИОННО-ЦЕННОСТНОГО КОМПОНЕНТА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УГТУ

А.В. Круглий

*Ухтинский государственный технический университет
Россия, Ухта, ailachika@inbox.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследования, направленные на изучение мотивационно - ценностного компонента *здоровьесберегающей образовательной среды УГТУ*. Статья посвящена определению наиболее значимых мотивов физкультурно-оздоровительной деятельности, а также изучению мнения студентов УГТУ об организации учебного процесса по физической культуре.

Ключевые слова: здоровьесберегающая образовательная среда вуза, физическая культура, здоровье, мотивационно - ценностный компонент, студенты.

THE STUDY OF MOTIVATIONAL-VALUE COMPONENT OF HEALTH-SAVING EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF USTU

A. V. Krugly

*Ukhta state technical university
Russia, Ukhta, ailachika@inbox.ru*

Abstract. The article deals with the results of research aimed at studying the motivational and value component of the health-saving educational environment of USTU. The article is devoted to the determination of the most significant motives of physical-health activity, as well as to the study of USTU students' opinion on the organization of the educational process in physical culture.

Keywords. health-saving educational environment of the University, physical culture, health, motivational and value component, student

Здоровье студенческой молодежи и формирование здоровьесберегающей образовательной среды являются первоочередными задачами во всех высших учебных заведениях. Ухтинский государственный технический университет (УГТУ) является единственным нефтегазовым вузом на Европейском Севере России. Изучение проблемы физического воспитания в условиях технического вуза определяется потребностями современного общества в физическом и духовном совершенствовании студентов. Здоровьесбережение – это совокупность приемов, методов, способов педагогической работы, которые, дополняя традиционные технологии обучения и воспитания, наделяют их признаками здоровьесбережения [1].

Формирование мотивов овладения физической культурой у студентов является одной из задач физического воспитания. Выявление актуальной мотивации поможет преподавателям физической культуры успешно решать поставленные образовательные, воспитательные и оздоровительные задачи. Необходимо заметить, что отведенные в программе часы для физического воспитания, не позволяют сформировать необходимые физические качества. На учебных занятиях не учитываются мотивы и потребности студентов в различных видах двигательной активности. Преподавателям физической культуры необходимо изучать потребности студенческой молодежи в занятиях различными видами спорта. По возможности прорабатывать допустимые варианты их внедрения в учебный процесс, а здоровьесберегающая образовательная среда вуза должна помочь преподавателям.

В здоровьесберегающей образовательной среде вуза можно выделить основные компоненты: мотивационно – ценностный, информационно – содержательный, пространственно – предметный, организационно – деятельностный.

Цель данной работы – изучение мотивационно - ценностного компонента здоровьесберегающей образовательной среды УГТУ, определение наиболее значимых мотивов физкультурной деятельности студентов УГТУ. В работе необходимо решить следующие задачи: провести социологическое исследование данной проблемы, выяснить основные интересы и мотивы студентов, касающиеся физкультурно-оздоровительной деятельности и проанализировать полученные результаты.

Для проведения анкетирования было выделено четыре основных блока мотивов, побуждающих студентов УГТУ к занятиям физической культурой, а именно:

1. Мотив эмоционального удовлетворения (получение радости двигательной нагрузки, чувство мышечного напряжения);
2. Мотив социального самоутверждения (личный престиж, уважение);
3. Мотив физического самоутверждения (стремление к физическому развитию и становлению характера);
4. Социально-моральная мотивация (стремление и умение работать в команде).

Для достижения поставленной цели с февраля по апрель 2018 года в спорткомплексе «Буревестник» было организовано и проведено исследование, респондентами которого выступили студенты 1-3 курсов всех специальностей. Все участники (124 чел.) прошли анкетирование на выявление мотивов, побуждающих девушек и юношей УГТУ к занятиям физической культурой. Результаты анкетирования представлены в таблице.

Таблица. Результаты исследования мотиваций студентов УГТУ

Мотив	Результат
Мотив эмоционального удовлетворения	31%
Мотив социального самоутверждения	47%
Мотив физического самоутверждения	86%
Социально-моральная мотивация	8,8%
«Считаете ли Вы физическую культуру необходимой дисциплиной в общем образовании вуза?»	87%
«Пригодятся ли навыки, полученные на занятиях по физкультуре? »	9,2%

Обсуждение результатов исследования мотиваций студентов УГТУ:

1. Получение радости двигательной нагрузки испытывает более трети респондентов УГТУ, отметившие *мотив эмоционального удовлетворения*. Именно положительные эмоции переживаемые студентами на занятиях физической культурой способны актуализировать их потребности в здоровье, в двигательных действиях, в общении.

2. *Мотив социального самоутверждения* поддерживали сорок семь процентов студентов УГТУ, а это значит, что факт обучения в вузе сам по себе не говорит о социальной зрелости человека. Поэтому многим юношам и девушкам важно повысить самооценку, найти свою цель в жизни и начать двигаться в правильном направлении.

3. Более 80% студентов нашего университета наиболее значимым мотивационным фактором к занятиям физкультурно-оздоровительной деятельностью выделили *мотив физического самоутверждения*. Стремление к физическому развитию говорит о сформировавшейся положительной мотивации к укреплению здоровья у наших респондентов.

4. Стремятся и умеют работать в команде 8,8% студентов УГТУ.

5. Почти 90% студентов УГТУ осознают *значимость физической культуры*. Для изучения мнения студентов УГТУ об организации учебного процесса по физической культуре в анкету были включены вопросы, связанные с оценкой качества образовательного процесса по данной дисциплине. В целом, полученные результаты говорят о положительной оценке образовательных услуг по данной дисциплине: 61,8% респондентов вполне удовлетворены качеством и организацией учебного процесса, 36,1% удовлетворены частично, а 2,1% ответили отрицательно. Оценивая профессиональный уровень преподавателей, было выяснено, что 68,4% студентов оценивают как высокий; 25,3% как средний; 6,3% как низкий уровень. Студенты достаточно высоко оценили профессиональный уровень преподавателей. Неудовлетворение в организации и проведении занятий по физической культуре, студенты указали: 13% – на отсутствие индивидуального подхода со стороны преподавателя; 11,6% – недостаточная физическая нагрузка; 6,5% – неинтересные занятия; 5,7% – большие физические нагрузки; 0,6% - внешний вид преподавателя. Оценивая взаимоотношения студентов и преподавателей в учебном процессе, ответы распределились следующим образом: доброжелательные – 43,4%; ровные – 50,4%; негативные – 6,2%.

6. Немногим более 9% наших студентов считают, что навыки, полученные во время занятий по физической культуре, им пригодятся.

Хотелось бы, чтобы студенты научились понимать важность навыков, полученных на занятиях физической культурой, а для этого важно, чтобы было больше прикладной подготовки по каждой специальности на учебных занятиях. Большому количеству студентов нужно разобраться в собственных причинах отсутствия мотивации эмоционального удовлетворения, для этого воспользоваться рекомендациями специалиста. Здоровье должно быть основным мотивом двигательной активности человека.

В нашем университете ежегодно утверждается план мероприятий по пропаганде здорового образа жизни. Спортклуб УГТУ разрабатывает план спортивно-массовых мероприятий. Круглогодичная Спартакиада по различным видам спорта среди институтов, Спартакиада допризывной и призывной молодежи, Спартакиада консорциума образовательных учреждений минерально-сырьевого комплекса России – это неполный перечень спортивно-массовых мероприятий УГТУ. Центр социологических исследований УГТУ проводит мониторинг эффективности работы структурных подразделений университета по формированию здоровьесберегающей образовательной среды. Все эти мероприятия направлены на выполнение основной задачи вуза - сохранение и приумножение здоровья студентов и сотрудников УГТУ.

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Выявлено, что для повышения активности на учебных занятиях по физической культуре должен быть интерес студентов к предлагаемому материалу и удовлетворенность самим процессом занятий.

2. Выяснено, что основными факторами, влияющими на формирование устойчивости положительной мотивации к учебной деятельности, являются содержание учебного материала, организация учебной деятельности, высокий профессиональный уровень преподавателей.
3. Выявлено, что почти 90% студентов УГТУ осознают значимость физической культуры в сохранении и приумножении здоровья.

Изучение мотивационно – ценностного компонента *здоровьесберегающей образовательной среды УГТУ*, мотивационной сферы студентов позволяет способствовать решению основных задач физического воспитания, дает возможность формирования потребностей, удовлетворение которых наиболее благоприятно для студенческого здоровья и физического совершенствования.

1. Сизоненко К.Н. Формирование здоровьесберегающей модели // О повышении роли физической культуры и спорта в развитии личности студентов: материалы докладов всероссийской научно-практической конференции. – М.: Казан. ун-т, 2011. – С. 257-260

УДК 378

ИЗ ОПЫТА ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДОСТУПНОСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Э.А. Иртуганова, И.И. Ямалеев

*Казанский национальный исследовательский технический университет,
Российская Федерация, Казань, irtuganel@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются основы построения и функционирования системы доступности высшего образования для лиц с ОВЗ и инвалидов, основываясь на многолетнем опыте работы специализированного центра образования инвалидов в российском техническом университете.

Ключевые слова: инвалид, образовательная среда, адаптация, индивидуальный план, обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

FROM THE EXPERIENCE OF THE CONSTRUCTION AND FUNCTIONING OF A SYSTEM OF HIGHER EDUCATION ACCESSIBILITY FOR PERSONS WITH DISABILITIES AND INVALIDS IN TECHNICAL UNIVERSITY

E. A. Irtuganova, I. I. Yamaleev

*Kazan National Research Technical University,
Russia, Kazan, irtuganel@mail.ru*

The summary. The paper discusses the basics of construction and functioning of the system of higher education accessibility for people with disabilities, based on many years of experience of the specialized center for education of invalids in the Russian technical University.

Keywords: invalids, educational environment, adaptation, individual plan, students with disabilities (HIA).

В современном педагогическом сообществе актуальными, социально значимыми и широко обсуждаемыми являются вопросы разработки и совершенствования концепции и модели профессионального образования лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов. Рассмотрим социально-педагогические основы построения и функционирования системы доступности высшего образования для лиц с ОВЗ и инвалидов, исходя из опыта работы специализированного центра образования инвалидов - КУИМЦ (Казанского учебно-исследовательского и методического центра профессиональной реабилитации лиц с ОВЗ и инвалидов) одного из крупнейших технических вузов страны КНИТУ-КАИ.

Основные компоненты модели профессионального образования лиц с ОВЗ и инвалидов в высшем учебном заведении можно разбить на хронологически связанные этапы: довузовский период, этап непосредственного получения высшего образования (внутривузовский период), и послевузовский период (таблица 1). КУИМЦ, имея своей непосредственной целью организацию и сопровождение каждого этапа, конструирует элементы, обеспечивающие доступность, безбарьерность и качественный уровень получаемого образования, а также адаптацию и интеграцию людей с инвалидностью в общество [1].

Таблица 1. Компоненты модели профессионального образования для лиц с ОВЗ и инвалидов

Этапы	Основные компоненты	Элементы
дovuзовский	профориентационная работа, довузовская подготовка, отбор, и адаптация	дни открытых дверей; консультации для инвалидов, лиц с ОВЗ и их родителей по вопросам приёма и обучения; подготовка рекламно-информационных материалов; профориентационная дополнительная образовательная программа университета; профориентационное тестирование; участие в вузовских олимпиадах школьников; взаимодействие со специальными (коррекционными) образовательными организациями (при необходимости).
внутривузовский	организация интегрированного обучения и комплексное сопровождение студентов-инвалидов; создание специальных условий и безбарьерной среды.	разработка инновационной учебно-адаптационной программы, индивидуальное и индивидуально-групповое обучение, использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, предоставление услуг ассистента (помощника), развитая техническая база, компенсационные средства обучения, безбарьерная архитектурная среда,
послевузовский	помощь в трудоустройстве; информационно-просветительская деятельность, мониторинг.	специализированный учёт инвалидов и лиц с ОВЗ в информационной системе в период поступления, учёбы и трудоустройства, презентации и встречи работодателей, индивидуальные и групповые консультации по вопросам трудоустройства, мастер-классы и тренинги.

На каждом этапе работы КУИМЦ разрабатывает комплекс мероприятий организационно-педагогического сопровождения образовательного процесса с инвалидами и лиц с ОВЗ.

Довузовский этап

КУИМЦ на предварительном этапе:

- 1) проводит профориентационную работу среди обучающихся образовательных организаций среднего общего и среднего профессионального образования, в том числе в коррекционных школах, предназначенных для детей с физическими ограничениями;
- 2) обеспечивает адаптацию лиц с ОВЗ к условиям и режиму учебной деятельности,
- 3) проводит мероприятия по оказанию волонтерской помощи и созданию социокультурной толерантной среды.

В образовательную программу довузовской подготовки были включены две группы дисциплин: дисциплины предметной подготовки, необходимые для сдачи вступительных испытаний; адаптационные дисциплины, ориентированные на дальнейшее инклюзивное обу-

чение. Разработаны материалы вступительных испытаний в форме бланкового тестирования по предметам с учётом особенностей слухоречевого развития для лиц с ОВЗ по слуху, и другими психолого-физиологическими факторами [2,3].

Профессиональная ориентация абитуриентов-инвалидов проводится с ориентиром на осознанное и адекватное профессиональное самоопределение, подбор одной или нескольких профессий, доступных инвалиду в соответствии с состоянием здоровья, рекомендациями, указанными в индивидуальной программе реабилитации (ИПР), его собственными интересами и способностями.

Работа в этом направлении постоянно совершенствуется: расширяются контакты с общеобразовательными организациями и обществами инвалидов; ведётся активная информационно-просветительская работа по сети Интернет; монтируются клипы и видеопрезентации об условиях и содержании обучения по направлениям подготовки технического университета.

Внутривузовский этап

Обучение лиц с ОВЗ и инвалидов в КНИТУ-КАИ осуществляется по адаптированным образовательным программам, которые разрабатываются высококвалифицированными преподавателями КУИМЦ с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Срок получения высшего образования при обучении по индивидуальному учебному плану для данной категории обучающихся увеличен на год на основании решения Учёного совета университета.

Если раскрыть вопросы разработки адаптационных образовательных программ и учебно-методического обеспечения для лиц с ОВЗ, то они включают в себя:

- разработку индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения;
- включение в вариативную часть образовательной программы специализированных адаптационных и коррекционных дисциплин (модулей);
- выбор методов обучения, исходя из их приемлемости и доступности для лиц с ОВЗ и инвалидов;
- обеспечение специализированными образовательными ресурсами, в том числе электронными;
- установление особого порядка освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» на основании локального нормативного акта;
- выбор мест прохождения учебной и производственной практик с учётом требований их доступности, и в соответствии с рекомендациями ИПР;
- проведение промежуточной и итоговой аттестаций с учётом особенностей нозологий.

Для профессорско-преподавательского состава университета организуются занятия в рамках повышения квалификации, в том числе по программам, направленным на получение знаний о психофизиологических особенностях инвалидов, специфике приёма-передачи учебной информации, применению специальных технических средств обучения с учётом различных нозологий.

Обучение лиц с ОВЗ и инвалидов в высшей школе, взаимодействие с ними на разных этапах учебной и воспитательной работы – это несомненно очень трудоёмкий, сложный, требующий высокого мастерства и педагогической гибкости процесс. Периодически КУИМЦ организывает внутрифакультетные и внутривузовские семинары, круглые столы по проблемам обучения и вопросам коммуникации с обучающимися с ОВЗ и инвалидами; ежегодно преподаватели центра образования инвалидов принимают участие в научных форумах

по инклюзивному образованию, а также постоянно взаимодействуют с региональными ресурсными центрами инклюзивного образования.

Послевузовский этап

Мероприятия по содействию в трудоустройстве выпускников-инвалидов осуществляются КУИМЦ во взаимодействии с государственными центрами занятости населения, некоммерческими организациями, общественными организациями инвалидов, предприятиями и организациями Татарстана и Поволжья.

Основными формами содействия трудоустройству лиц с ОВЗ и инвалидов являются:

- презентации и встречи работодателей с обучающимися на старших курсах,
- индивидуальные и групповые консультации обучающихся с ОВЗ и выпускников с ОВЗ по вопросам трудоустройства,
- мастер-классы и тренинги,
- введение в учебную программу для лиц с ОВЗ и инвалидов факультативной дисциплины «Технологии профессиональной интеграции» Основная цель изучения дисциплины – ознакомление с нормами профессионально-трудовой деятельности, с возможностями интеграции выпускников вузов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в трудовой сфере.

Вопросы трудоустройства выпускников-инвалидов в современных условиях экономического развития страны, конкурентной борьбы друг с другом на рынке труда чрезвычайно актуальны. С одной стороны, законодательство Российской Федерации предусматривает равные права лиц с инвалидностью на образование, на труд, что кумулируется в понятие «доступная среда». С другой стороны, существует реальная статистика трудоустройства, которая выявляет ряд проблем [4], а именно:

- трудоустройство инвалидов и лиц с ОВЗ затруднено в связи с тем, что заявленные работодателями вакансии не предполагают наличия специально созданных, с учётом нозологии таких граждан, рабочих мест;

- в целом количество специализированных предприятий, использующих труд инвалидов, ограничено, кроме того, эти предприятия разбросаны территориально по всей стране, что не всегда приемлемо для инвалидов с точки зрения переезда, потери нормального жилья, привычной обстановки;

- конкуренция между инвалидами и гражданами, не имеющими ограничений к выполняемой работе по состоянию здоровья, которая приводит к тому, что работодатель делает свой выбор в пользу физически здоровых работников;

- приём на работу инвалида сопряжено с дополнительными расходами на подготовку рабочего места, на возможную замену работника-инвалида во время его лечения.

Зачастую сам инвалид отказывается от той или иной малооплачиваемой работы из-за боязни потерять свою пенсию в связи с трудоустройством.

В связи с выявленными проблемами КУИМЦ принялся за разработку программы взаимодействия с потенциальными работодателями и социальными партнёрами в целях повышения формирования у работодателей заинтересованности в их приёме на работу, социально-профессиональной адаптации и интеграции обучающихся и выпускников с инвалидностью.

Библиографический список

1. Иртуганова, Э.А. Концепция многоуровневого инклюзивного образования для людей с ограниченными возможностями здоровья в условиях технического вуза/ Э.А. Иртуганова // II Международная научно-практическая конференция «Педагогика, психология и технология инклюзивного образования» / Сборник статей – Казань: Познание, 2014. – С.163-167.
2. Иртуганова, Э.А. Из опыта применения технологии поддержки лиц с ограниченными возможностями здоровья в КУИМЦ КНИТУ-КАИ/ Э.А. Иртуганова, И.И. Ямалеев // Всероссийской научно-технической конференции «Интеллектуальные технологии поддержки лиц с ограниченными возможностями здоровья». Йошкар-Ола, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» - 2017 г. – С.68-72.
3. Иртуганова, Э.А. О тестировании в системе преподавания естественнонаучных дисциплин в военном институте / Э.А. Иртуганова, Е.В. Насырова, З.Я. Якупов // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2001. № 2. С. 72-77.
4. Рыбалкина, Л. Г. Содействие профессиональному развитию и трудоустройству студентов, выпускников-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: проблемы и пути решения/ Л.Г. Рыбалкина// Международное высшее образование. 2016. № 85. С. 16-18.

УДК 378.147+004; ГРНТИ 14.15.25

НЕПРЕРЫВНАЯ ЦЕПОЧКА ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Т.А. Дмитриева

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, dmitrieva.tatiana.al@gmail.com*

Аннотация. В работе рассматриваются актуальность задачи цифровизации экономики и проблемы, возникающие при ее реализации. Показано, что одной из существенных является проблема недостатка кадров и их недостаточной квалификации. Рассмотрены возможные способы решения данной проблемы, а именно применение нового образовательного стандарта, тесное сотрудничество с ведущими организациями в области информационных технологий, непрерывная цепочка образования, начиная с работы со школьниками и заканчивая различными мероприятиями, проводимыми совместно с фирмами-партнерами для студентов.

Ключевые слова: цифровая экономика, образование, кадры.

CONTINUOUS EDUCATION CHAIN FOR DEVELOPMENT HUMAN POTENTIAL OF THE DIGITAL ECONOMY

T.A. Dmitrieva

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, dmitrieva.tatiana.al@gmail.com*

The summary. The paper discusses the relevance of the task of digitization of the economy and the problems arising from its implementation. It is shown that one of the most significant is the problem of lack of personnel and their lack of qualifications. Possible solutions to this problem were considered, namely, the application of a new educational standard, close cooperation with leading organizations in the field of information technology, a continuous chain of education, starting with working with schoolchildren and ending with various activities carried out jointly with partner companies for students.

Keywords: digital economy, education, human resource.

В настоящее время в качестве приоритетного направления развития нашей страны выбрана комплексная программа цифрового развития «Цифровая экономика Российской Федерации» [1]. Данная программа должна обеспечить конкурентоспособность новых идей и технологий, разрабатываемых в нашей стране, помочь в реализации активной политики импортозамещения, а именно, в производстве программного обеспечения [2] (рис. 1).

«Для технологического прорыва, для того, чтобы быть конкурентоспособными в современном динамическом мире, мы должны быть восприимчивы для новых идей, для технологий, которые меняют жизнь людей, определяют будущее страны и мира. Мы приняли большую, комплексную программу цифрового развития. Она станет одним из наших приоритетов на предстоящие годы.»

В.В. Путин.

Рис. 1. Выступление Путина В.В. на пленарном заседании ПМЭФ-2018

В 2018 г. на основе программы «Цифровая экономика Российской Федерации» государством и представителями бизнеса подготовлен Национальный проект «Цифровая экономика» [3]. Для реализации этой программы необходимо повысить и расширить подготовку кадров в области ИТ сферы. Аналитический центр REAL-IT по инициативе ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий провел аналитическое исследование оценки численности занятых специалистов ИТ. Согласно данному исследованию, занятых в сфере информационных технологий работников в России чуть более одного миллиона человек. Общее число занятых в данной сфере составляет 1,4 % от всех работающих, что существенно ниже аналогичного показателя в ряде других развитых стран (рис. 2). При этом рост цифровой экономики за год в среднем составляет 4,8 %. Таким образом, в сфере информационных технологий ежегодно наблюдается недостаток специалистов.

Страна	Доля ИТ-работников, %
Норвегия	4,8
США	3,7
Великобритания	3,2
Германия	3,1
Польша	2,8
Турция	1,7
Россия	1,4

Рис. 2. Сравнение доли работников информационных технологий в разных странах

Также проблемой является то, что система образования всегда отстает от развития технологии. Это связано с тем, требуется время для методической подготовки и проработки учебных материалов под изучение новых технологий. Полностью сократить это отставание невозможно, но необходимо проводить различные мероприятия в данном направлении.

К таким мероприятиям можно отнести обязательное использование федерального государственного стандарта ФГОС 3++ с 2019 года. В стандарте ФГОС 3++ требования к профессиональному образованию и результатам освоения основных образовательных программ (ОПОП) в части профессиональных компетенций должны осуществляться на основании соответствующих профессиональных стандартов [4].

Образовательная организация высшего образования самостоятельно разрабатывает и утверждает образовательные программы высшего образования с учетом примерных основных образовательных программ [5]. При переходе на новый образовательный стандарт ФГОС 3++ учебное заведение должно придерживаться следующего плана.

1. Определить направленностей (профилей) ОПОП, исходя из ориентации на тип (типы профессиональных задач), области и/или сферы профессиональной деятельности и объекты.

2. Определить профессиональные задачи, к решению которых будет готовиться обучающийся в рамках ОПОП.
3. Произвести отбор профессиональных стандартов на основе ФГОС.
4. Выбрать обобщенные трудовые функции соответствующего уровня, к которым можно подготовить доступными в образовательном процессе средствами.
5. Сформулировать профессиональные компетенции на основе профессиональных стандартов и/или иных источников.

Чтобы успевать за новыми технологиями и изменяющимися требованиями, необходимо учитывать трудовые функции, указанные в профессиональных стандартах, а также согласовывать профессиональные компетенции с ведущими предприятиями в данной области. Это поможет сократить разрыв между тем, что преподается в дисциплинах и тем, что требуется от выпускников работодателями в реальных условиях.

Для уменьшения недостатка специалистов необходимо увеличивать численность студентов, поступающих на направления и специальности, относящихся к кадрам цифровой экономики. К ним можно отнести следующие укрупненные группы специальностей и направлений.

1. 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.
2. 10.00.00 Информационная безопасность.
3. 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.
4. 02.00.00 Компьютерные и информационные науки.
5. 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Для решения этой проблемы необходимо готовить кадры цифровой экономики, начиная с будущих абитуриентов образовательных организаций высшего образования, т.е. школьников. Во многих учебных заведениях существуют подготовительные курсы, но на них обычно проводится подготовка по тем дисциплинам, которые учитываются при поступлении, чаще всего эти предметы общие для всех направлений и специальностей. В РГРТУ к этим предметам относятся математика, физика и русский язык. При этом меньше внимания уделяется таким дисциплинам, как информатика и программирование. В РГРТУ на базе кафедры вычислительной и прикладной математики работает городская школа программистов (ГШП), которая обучает школьников основам компьютерной грамотности, информатики и программирования. Это позволяет усилить подготовку к обучению в вузе и делает будущие кадры цифровой экономики более подготовленными. Также для того, чтобы заинтересовать будущих абитуриентов, регулярно проводятся дни открытых дверей, на которых школьники и их родители могут ознакомиться с направлениями и специальностями, по которым готовит выпускников ВУЗ, посетить выпускающие кафедры, прослушать лекции различных факультетов. В этом направлении факультетом вычислительной техники и кафедрой вычислительной математики, в частности, ежегодно проводится огромная работа.

Помимо согласования компетенций с ведущими работодателями ИТ-отрасли, при сотрудничестве с ними, ведется широкая работа в различных направлениях. Например, на кафедре вычислительной и прикладной математики проводятся следующие мероприятия.

1. Организуются бесплатные для студентов совместные занятия преподавателей вузов и ведущих специалистов фирм-партнеров в виде факультативных и дополнительных курсов по практическому освоению наиболее востребованных и перспективных методов решения поставленных задач.
2. Проводятся олимпиады различных уровней совместно с фирмами-партнерами. Победители олимпиад затем участвуют в соревнованиях более высоких уровней.
3. Организуются проведение практик в ИТ-отделах ведущих предприятий города.
4. Проводятся дни карьеры, в рамках которых ведущие организации рассказывают о своих возможностях студентам и предлагают различные условия сотрудничества и дальнейшего трудоустройства.

5. В некоторых дисциплинах читаются встраиваемые курсы для интеграции базовых компетенций цифровой экономики в образовательные программы.

Таким образом, для развития кадрового потенциала приоритетного направления развития России «Цифровая экономика» и решения проблем недостатка кадров и их недостаточной квалификации необходимо организовать непрерывную цепочку образования, начиная со школьников и заканчивая различными мероприятиями, проводимыми совместно вузом и фирмами-партнерами для студентов. Это позволит увеличить приток абитуриентов на IT-направления и специальности, повысит уровень IT-образования как школьников, так и студентов. Кроме того, тесное сотрудничество с ведущими организациями при разработке образовательных программ в рамках перехода на образовательный стандарт ФГОС 3++ также позволит сделать образовательные программы актуальными и востребованными для решения выпускниками различных задач при их трудоустройстве на предприятия IT сферы.

Библиографический список

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена Распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 года № 1632-р. Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации" URL: <http://government.ru/docs/28653/> (дата обращения 01.02.2019).
2. Стенограмма пленарного заседания ПМЭФ-2018 URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57556> (дата обращения 19.02.2019).
3. Рабочая группа "Кадры и образование" АНО "Цифровая экономика" <https://data-esopomy.ru/education/> (дата обращения 15.02.2019).
4. Федеральный закон «Об образовании в РФ в редакции ФЗ от 2 мая 2015 года № 122-ФЗ».
5. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 732-ФЗ».

УДК 378; ГРНТИ 14.35.07

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Е.В. Мартынова, С.А. Севостьянова, Е.О. Шумакова

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Российская Федерация, Челябинск, martynova@cspu.ru, sev-sa@mail.ru, shumakovaeo@cspu.ru
Аннотация. В статье рассмотрены особенности реализации проектной технологии в процессе подготовки учителя математики. Обосновывается необходимость и эффективность использования учебных методических проектов для формирования проектных умений студентов педагогического вуза. Представлены классификация учебно-методических проектов, критерии их оценки.

Ключевые слова: методический проект, проектная технология, проектные умения.

THE METHODOICAL PROJECT IN TRAINING OF THE MATHEMATICS TEACHER

E. Martynova, S. Sevostyanova, E. Shumakova

South Ural State Humanitarian Pedagogical University,

Russia, Chelyabinsk, martynova@cspu.ru, sev-sa@mail.ru, shumakovaeo@cspu.ru

The summary. The features of implementation of methodical project in process of training of the mathematics teacher are considered in the article. Need and efficiency of use of educational methodical projects for formation of design abilities of students of pedagogical higher education institution is proved. Classification of methodical projects, criteria of their assessment are presented.

Keywords: methodical project, design technology, design abilities.

Повышение качества российского образования на современном этапе обычно связывают с обеспечением инновационного характера базового образования, внедрением и реализацией в процессе обучения компетентностного подхода, установлении взаимосвязи практических умений с академическими знаниями учащихся.

Использование новых современных технологий в процессе преподавания позволяет слушателям в теоретической подготовке достичь уровня владения и успешно применять полученные навыки в своей профессиональной деятельности. Среди основных технологий профессионально-методической подготовки учителя можно выделить задачу, имитационную и проектную технологии [1, 2].

Проектная технология понимается как совокупность последовательно выполняемых действий по выдвижению, разработке и реализации проектов исполнителями, а также по управлению этими проектами.

Реализация проектной технологии в подготовке учителя математики позволяет оживить учебную и исследовательскую деятельности студентов, оптимизировать и усовершенствовать профессиональную подготовку учителя, придать образовательному процессу индивидуальный характер, применить результаты научно-исследовательских работ на практике.

Особое значение имеет выбор тематики проекта. Она должна отвечать требованиям ФГОС высшего профессионального образования к проектной деятельности и проектным умениям учителя, отражать научно-образовательные приоритеты педагогического вуза, отвечать потребностям работодателей, и носить личностно-значимый характер для исполнителей проекта. Актуальная тематика проектов определяется в соответствии с требованием времени, современными тенденциями развития науки и образования, потребностями образовательных площадок города и региона. Выбор темы проекта зависит от уровня математической подготовки бакалавров, качества освоения профильных математических дисциплин образовательной программы университета, а так же направлений научной деятельности преподавателей выпускающей кафедры [3].

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки «Педагогическое образование» предполагает, что выпускник-бакалавр должен быть способен к решению профессиональных задач в области проектирования. Ему, как будущему учителю, предстоит проектировать образовательный процесс с использованием современных технологий, разрабатывать элективные курсы учитывающие результаты современной науки, применять проектные технологии в образовании.

Чаще всего студенты выполняют методические проекты на занятиях в курсе «Методика обучения и воспитания (математика)», во время прохождения педагогической практики, в рамках участия в конкурсах педагогического мастерства, в ходе подготовок к предметным олимпиадам различных уровней.

Существуют различные подходы к классификации проектов. В качестве основания для классификации могут быть выбраны:

- срок реализации проекта (краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные),
- степень сложности выполнения проекта (простые, средней степени сложности и сложные),
- виды деятельности, преобладающие в проекте (экспериментальные, обучающие, поисковые, творческие и исследовательские),
- тип структуры или степени творчества (исследовательские, обучающие экспериментальные (с четкой структурой), творческие (без детальной структуризации), ролевые, игровые (с открытой структурой),
- число вовлеченных участников (индивидуальный, групповой, факультетский, университетский и т. д.),
- способ взаимодействия участников в проектной деятельности (непосредственное, дистанционное, телекоммуникационное),
- степень координации (жестко координируемый, частично координируемый, скрыто координируемый, явно координируемый),
- степень завершенности (полностью завершенный проект и реализуемый проект).

В Южно-Уральском государственном гуманитарно-педагогическом университете накоплен опыт по реализации методических проектов. Студентами физико-математического

факультета были подготовлены и реализованы проекты «Арифметика двенадцатиричной системы счисления», «Графический метод решения уравнений с использованием онлайн сервисов», «Урок одной геометрической задачи» [2, 4, 5].

Среди проектных умений, формируемых в ходе работы над методическими проектами, исследователи выделяют следующие: конструктивные, проектировочные, организационные, коммуникативные, диагностические.

При выполнении методического проекта формируются следующие умения:

- конструктивные (формулирование учебной проблемы, целей и задачи проекта),
- проектировочные (умение проектировать деятельность учителя в процессе организации проектной деятельности учащихся),
- организаторские (создание проблемной ситуации, организация работы учащихся, организация оценки результатов проектной деятельности, в том числе промежуточных, организация обработки результатов),
- коммуникативные (организация процесса обсуждения),
- диагностические (оценивать промежуточные и конечные результаты проектной деятельности, оценивать содержательно-организационные стороны защиты учащимися результатов проведенных исследований) [6].

Для профессионально-методической подготовки учителей и формирования проектных умений, особо значимой является оценка выполнения проекта [7].

На этапе подготовки проекта важно оценивать:

- актуальность проблемы;
- интеграция предметной и методической составляющей подготовки учителя;
- научно-методическое обоснование формулировки, выбора темы проекта;
- степень самостоятельности формулировки, выбора темы проекта студентами;
- потенциал поисковой, исследовательской, экспериментальной деятельности;
- распределение задач между участниками;
- наличие научной или образовательной площадки для выполнения и реализации проекта.

На этапе реализации проекта оценивается:

- корректность и адекватность используемых методов исследования и обработки его результатов;
- авторский и коллективный вклады в решение задач проекта;
- качество подбора необходимых материалов и качество их обработки;
- гибкость решения задач, возникающих в ходе выполнения проекта;
- рациональность и степень глубины решения промежуточных и итоговых задач.

На этапах презентации и обсуждения следует обращать внимание на оценку:

- аргументированности и лаконичности результатов проекта;
- новизны и актуальности полученных результатов;
- востребованности результатов проекта;
- значимости процесса и результатов проектной деятельности для ее исполнителей;
- культуры оформления результатов и презентации проекта;
- потенциала для внедрения и дальнейшего исследования;
- объективности оценки полученных результатов;
- качества коллективной и индивидуальной рефлексии.

Мы считаем, что при подготовке методических проектов особое внимание должно уделяться этапу рефлексии, на котором студенты могут оценить не только результаты своей деятельности, выполнив самоанализ, но и дать оценку выполнения каждого из этапов проекта.

Перспективным направлением для исследований является разработка системы оценивания уровня сформированности проектных умений студентов педагогических вузов при подготовке к будущей профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Нигматулин Р.М., Вагина М.Ю., Шумакова Е.О. Выполнение учебных проектов бакалаврами с использованием GEOGEBRA 3D при изучении профильных математических дисциплин// Информатизация непрерывного образования – 2018 = Informatization of Continuing Education – 2018 (ICE-2018): материалы Международной научной конференции в 2 т. – Москва : РУДН, 2018. – С. 351-355.
2. Севостьянова С.А., Нигматулин Р.М., Мартынова Е.В. Применение информационных технологий в организации проектной деятельности со студентами как фактор повышения качества профильной математической подготовки// CONTINUUM. Математика. Информатика. Образование. – 2018. – № 4. [Электронный ресурс]. URL: <http://pmi.elsu.ru/journal.php> (дата обращения: 01.07.2018).
3. Шумакова Е.О. О вводимом курсе для студентов физико-математического факультета// Стандартизация математического образования: проблемы внедрения и оценка эффективности: сб. тр. конференции – Ульяновск: Изд-во УГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – С. 313-315.
4. Севостьянова С.А., Мартынова Е.В. Методический проект в профессиональной подготовке учителя математики// Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2018. № 20. С. 147-150.
5. Севостьянова С.А., Нигматулин Р.М., Мартынова Е.В. Формирование профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики при выполнении методических проектов// Современные тенденции развития науки и образования: Теория и практика. Материалы II Международной научно-практической конференции. Московский политехнический университет; Под ред. Г.С. Жуковой. Махачкала, 2018. С. 255-258.
6. Шумакова Е.О., Севостьянова С.А. Формирование проектных умений в учебных проектах бакалавров по профильным математическим дисциплинам// Современные проблемы науки и образования. 2018. – № 5. – С. 195.
7. Игна О. Н. Проектная технология в профессионально-методической подготовке учителя// Вестник Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2014. Вып. 10 (151). С. 207-211.

УДК 37.013.78; ГРНТИ 04.51.53

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ И ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Н.А. Кондратенко, С.Н. Шашкова

Тульский государственный университет,

Россия, г. Тула, nkondratenko@yandex.ru, 2902svetlana@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены проектные и игровые методы обучения в высшей школе, проанализированы основные цели, формы, приемы, функции, требования и правила организации данных видов образовательной деятельности в учебном процессе. Приведены примеры использования проектных и игровых действий в рамках дисциплин социально-гуманитарного курса.

Ключевые слова. Метод проектов, игра в образовательной деятельности, проектная деятельность и ролевая игра в высшей школе.

ORGANIZATION PROJECT AND GAME ACTIVITIES STUDENTS IN THEIR LEARNING PROCESS

N.A. Kondratenko, S.N. Shashkova

Tula State University,

Russia, Tula, nkondratenko@yandex.ru, 2902svetlana@gmail.com

The summary. The article describes the project and game methods of teaching in high school, analyzes the main targets, forms, receptions, functions, requirements and rules of organization the kinds of learning activities in the study process. For example, the using of project and game activities in the discipline of social and humanitarian course.

Keywords: The methods of the projects, the game in study activity, project activity and role playing in high school.

В современных условиях российское общество нуждается в хорошо образованных, предприимчивых и творческих людях, обладающих креативным типом мышления, способных самостоятельно принимать решения в различных ситуациях, также прогнозировать возможные последствия в результате определенного выбора. Такие люди способны к инновационной деятельности, к активному сотрудничеству с другими, отличающиеся высокой мо-

бильностью и конструктивностью. Для развития выше названных качеств, а также познавательной и творческой активности студентов в образовательном процессе часто используются проектные технологии и игровые методики обучения. Их целью являются повышение качества получаемого образования, увеличение эффективности использования учебного времени, а также сокращение доли репродуктивной деятельности учащихся высшей школы за счет введения элементов проектной и игровой деятельности во время проведения практических занятий по различным социально-гуманитарным дисциплинам.

Остановимся подробнее на определении целей, форм, приемов, функций, требований, правил организации проектной и игровой деятельности студентов в высшей школе.

Среди современных педагогических технологий проектную деятельность можно рассматривать как одну из личностно-развивающих технологий. В основу **метода проектов** положена идея развития познавательных навыков учащихся, творческой инициативы, умение самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, умение прогнозировать последствия в результате принятых решений, а также умение ориентироваться в информационном пространстве.

В отличие от исследовательских методик, в которых результатом служит получение истины по изучаемой проблематике, использование проектных технологий подразумевает систематическое, всестороннее изучение проблемы и предполагает получение на выходе определенного практического результата или образовательного продукта. К полученному образовательному продукту можно отнести статью в научном журнале или газете, презентацию результатов, видеофильм, плакат, интернет-сайт и т.д. К тому же, проектные технологии подразумевают выступления с докладами и рефератами, проведение собственных исследований и другие виды работ, подразумевающие развитие творческого мышления.

Использование метода проектов в учебном процессе способствует формированию таких видов компетенций, как поисковые или исследовательские, коммуникативные, организационно-управленческие, рефлексивные, навыки работы в команде и т.д.

Проектные технологии подразумевают ориентацию на самостоятельную деятельность – индивидуальную, парную и групповую, которая, в свою очередь, рассчитана на определенный промежуток времени. Проектные технологии имеют ряд черт, которые их отличают от других видов технологий. К данным характеристикам относятся следующие:

- проектные инициативы возникают из повседневной жизни;
- участники развивают свою инициативу и доводят сведения о проекте до всех;
- участники реализуют проектную деятельность и информируют о результатах выполненной работы;
- участники проекта постоянно дискутируют друг с другом.

Использование в учебном процессе проектных технологий подразумевает, что обучающийся и развитие его творческих способностей находятся в центре внимания. Образовательный процесс выстраивается не в соответствии с логикой учебного процесса, а с опорой на деятельность, которая имеет личностный смысл для обучающего, что значительно повышает его мотивацию при выполнении задания. Индивидуальный темп работы позволяет обучающимся сбалансировано развивать основные компетенции, а осознанное и глубокое усвоение знаний обеспечивается посредством использования их в разнообразных ситуациях.

В настоящее время разработка проекта происходит в пять основных этапов: разработка проектного задания, непосредственное проведение проектной деятельности, оформление результатов, презентация результатов и рефлексия. При этом деятельность преподавателя и обучающихся значительно различается.

На первом этапе главная задача преподавателя заключается в предложении разнообразных тем и решении организационных задач. Учащиеся в тот же момент объединяются в группы, обсуждают темы и выносят решение относительно них. На втором этапе преподаватель осуществляет стимулирующую, координационную и консультирующую деятельность. Учащиеся на данном этапе осуществляют поисковую деятельность. На третьем этапе задачи

преподавателя полностью дублируются с задачами второго этапа разработки. Задачи учащихся сводятся к оформлению своих результатов в соответствии с принятыми правилами. На четвертом этапе преподаватель организует экспертизу, т.е. приглашает других преподавателей, других обучающихся и т.д. Учащиеся на данном этапе должны презентовать свои результаты. Пятый этап подразумевает оценку своей собственной деятельности, как со стороны преподавателя, так и со стороны учащегося.

В качестве примера организации учебной деятельности студентов-социологов в рамках дисциплины «Социальная антропология» выступает исследовательский проект «Ритуалы ухаживания: прошлое и настоящее», который включает в себя пять этапов. Рассмотрим их подробнее.

Первый этап: разработка проектного задания, заключается в обсуждении и формулировке основных исследовательских показателей. Спектр переменных ограничим рядом вопросов, которые определяют:

- 1) место, время (приблизительно) и основных участников события (знакомства);
- 2) где и как прошло первое свидание;
- 3) как долго длилось ухаживание;
- 4) какие подарки друг другу дарили;
- 5) какие места посещали во время ухаживания;
- 6) как было сделано предложение;
- 7) какая была свадьба и т.д.

Второй этап: непосредственное осуществление проектной деятельности, т.е. проведение личных бесед с представителями трех поколений семьи (бабушек и дедушек, их детей и внуков), причем как мужчин, так и женщин.

Третий этап: оформление результатов в виде аналитического отчета по результатам качественного исследования.

Четвертый этап: презентация результатов в аудитории для одnogруппников и преподавателей.

Пятый этап: рефлексия, которая заключается в проведении дискуссии между группами студентов, которые пришли к выводу, что ритуалы ухаживания подверглись значительным или незначительным изменениям за исследуемый период времени.

Таким образом, проектные технологии, встраиваясь в учебную деятельность, кардинально меняют характер учебного процесса: взаимоотношений между обучающимся и преподавателем, учебное содержание, систему оценивания результатов. Проектные технологии дают обучающимся возможность повышения общекультурных и профессиональных компетенций.

Особый интерес представляют **игровые методики**, используемые в образовательной деятельности. Данный способ проведения занятий характеризуется игровой формой взаимодействия педагога и учащегося посредством реализации определенного сюжета (деловое общение, спектакли, сказки, игры). При этом необходимо соблюдение следующего условия – включение образовательных задач в содержание проводимой игры.

Согласно устоявшемуся определению под **игрой** в образовании следует понимать специально организованную деятельность, в которой игроки добровольно включаясь, следуя общей игровой задаче, исходя из одинаковых начальных условий, действуя идентичными средствами, соблюдая одни и те же правила, добиваются определенных результатов, по которым оценивается личный или общий успех [1, с. 56].

Использование игровых методов в учебной и образовательной деятельности способствует не только воспитанию познавательных интересов обучающихся и активизации их познавательной деятельности, но и выполняют следующие функции:

во-первых, правильно организованная игра с учетом специфики используемого материала тренирует память, помогает выработать речевые навыки и умения;

во-вторых, игра стимулирует умственную деятельность учащихся, развивает познавательный интерес и внимание.

При реализации игровой методики в рамках учебного процесса необходимо соблюдение следующих требований:

- постановка цели перед учащимися осуществляется в игровой форме;
- необходимость подчинения учебной деятельности правилам реализуемой игры;
- основным средством проведения игры становится учебный материал;
- введение в учебную деятельность соревновательного элемента с целью перевода дидактической задачи в игровую;
- игровой результат – успешно выполненное задание.

Основная цель применения игровых методик – развитие творческих способностей, навыков быстрого усвоения учебного материала, освоить общекультурные нормы при публичном выступлении. При внедрении игровых методик в учебный процесс необходимо руководствоваться определенными правилами:

1. Игра должна соответствовать изучаемой теме. Игра может быть предложена определенным разработчиком (учащимся или преподавателем) или может быть предложена в ходе совместного обсуждения.

2. Необходимо определить цель игры, а также поставленные задачи и ожидаемые результаты.

3. Определение регламента. На данном этапе определяется продолжительность игры и количество этапов, а также сложность игры с точки зрения принятия решений.

4. В сценарии должно быть отражено следующее: сущность игры, содержание, логическая последовательность этапов. Необходимо в подробностях расписать игровые роли, характеристику их деятельности. В дополнение к этому в сценарии должны содержаться: последовательность ходов; признак начала/окончания игры, роли; способы определения результатов, формы взаимодействия участников.

5. Критерии оценивания. Система оценок при использовании игровых методик должна осуществляться по следующим критериям: эффективность и качество принятого решения; межгрупповое взаимодействие; взаимодействие внутри групп; взаимодействие с техническим и программным обеспечением; личные качества участников.

Внедряя игровые методики необходимо помнить, что игра должна соблюдать определенные условия: соответствие учебно-воспитательным целям, доступность для всех обучающихся, умеренность в использовании игр на учебных занятиях. Применять игровые методики можно в следующих формах:

- ролевые игры на занятиях;
- игровая организация учебного процесса с помощью конкурсов, соревнований, путешествий и т.д.;
- использование игр на определенном этапе проведения занятия (начало/середина/конец; изучение нового материала/закрепление материала/проверка изученного материала).

Таким образом, применение игровых методик в учебном процессе способствует значительному увеличению активности обучающихся в процессе изучения или повторения материала, снижению психологических барьеров при публичном выступлении, а также появляется возможность диагностирования уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций.

Для развития у студентов навыков самопрезентации на кафедре «Социологии и политологии» ТулГУ разработана и проводится ролевая игра «Трудоустройство» [2].

Уже в процессе обучения перед молодыми людьми остро встает проблема будущего трудоустройства. Получение профессионального образования связано, в первую очередь, не с саморазвитием и познанием окружающей действительности, а получением тех знаний,

умений и навыков, которые способствовали бы эффективной интеграции в социально-экономическое пространство страны. В современных социально-экономических условиях, молодые кадры еще с раннего возраста осознают, что важно выйти на рынок труда не просто специалистами своего дела, а людьми, которые в состоянии выполнять работу повышенной сложности, а это требует от молодого человека развития не только профессиональных компетенций, а также личностных и социально-ориентированных, большую роль в формировании и развитии которых играет внедрение интерактивных форм обучения. В них ключевым моментом является проектная деятельность, в процессе которой студент проявляет свои личностные и профессиональные качества именно как будущий работник. Данные методы формируют умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, использовать исследовательские навыки, навыки практического и творческого мышления, учат анализировать и решать типичные профессиональные задачи. Данные технологии помогают выпускнику в профессиональной деятельности наиболее легко адаптироваться к реальным условиям.

Для подготовки к игре «Трудоустройство» мы предлагаем студентам изучить литературу, посвященную поиску работы, например, книгу А.Н. Бондаренко «Основы поиска работы», а также основные сайты, посвященные трудоустройству (например, сайты работодателей, кадровых агентств, Центра занятости, портала «Работа в России» и т.д.), далее на семинарском занятии мы обмениваемся информацией, о некоторых сайтах студенты узнают впервые друг от друга; учимся определять подводные камни в объявлениях о приеме на работу и т.д.

Далее студенты должны определиться, в какую организацию, и на какую должность будет «устроиваться на работу» участники игры. Затем составляем список вопросов, которые «работодатели» будут задавать «претендентам» на рабочие места; разрабатываем список критериев, по которым будет производиться оценка кандидатов на вакантные должности; готовим бланк (в форме таблицы) со списком участников другой команды, в котором будет фиксироваться оценка каждого кандидата в соответствии с разработанными заранее критериями.

Следующим этапом является разработка и написание резюме (где указываются только те данные, которые соответствуют действительности). Несмотря на кажущуюся простоту этого задания и наличие в сети интернет множества готовых бланков резюме, куда надо только внести свои данные, студенты, составляющие резюме впервые допускают много ошибок, в то время как навык составления резюме является очень важным – ведь именно по этому документу складывается первое впечатление о человеке и специалисте у работодателя. После разбора типичных ошибок и обсуждения содержания каждого резюме предлагаем студентам разместить свои резюме на сайтах по трудоустройству и разослать в кадровые агентства. Спустя время, если есть отклик, обсуждаем опыт собеседования.

Для проведения собственно ролевой игры студенты разбиваются на две группы, в ходе игры группы меняются ролями, таким образом, каждый студент почувствует себя и «работодателем» и «претендентом на рабочее место». В каждой команде «работодателей» выбирается капитан («директор» и т.п.). «Руководитель» первым задает вопросы из подготовленного заранее списка, затем вопросы могут задавать и другие члены команды. Капитан в специальном бланке фиксирует все данные о кандидате. После «собеседования» со всеми «кандидатами», группа удаляется для совещания, в ходе которого из всех претендентов необходимо «принять на работу» только одного кандидата. Затем группы меняются ролями (т.е. те студенты, которые были «работодателями» становятся «кандидатами на рабочее место»).

Имена «принятых на работу» от каждой команды оглашаются в конце игры. Преподаватель и капитаны команд подводят итоги игры, отмечая сильные и слабые стороны каждого участника, указывая те недостатки, которые можно исправить в ситуации реального устройства на работу.

Таким образом, данный вид учебной деятельности позволяет студентам взглянуть на себя со стороны, осознать свои сильные и слабые стороны, подготовиться к реальной ситуации собеседования и чувствовать себя более уверенно при выходе на рынок труда.

Библиографический список

1. Кондратенко Н.А., Шашкова С.Н. Использование исследовательских и игровых методик обучения в высшей школе/ Современные технологии в науке и образовании – СТНО - 2018: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума: в 11 т. Т.10./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018. С. 54-59.

2. Кондратенко Н.А., Шашкова С.Н. Роль интерактивных методов обучения в содействии трудоустройству и адаптации к рынку труда студентов и выпускников ТулГУ// Содействие трудоустройству и адаптации к рынку труда студентов и выпускников организаций профессионального образования Тульской области: сборник материалов IV Региональной научно-практической конференции со всероссийским участием. 18 октября 2017 г. Тула: Print71, 2017. С. 216-219.

УДК 378; ГРНТИ 14.43.41

ВЛИЯНИЕ ПРАКТИКИ НА ПОДГОТОВКУ БАКАЛАВРОВ-АГРОИНЖЕНЕРОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Л.В. Лукиенко, М.С. Петрова, В.А. Банников

*Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,
Российская Федерация, Тула, lukienko_lv@mail.ru*

Аннотация. В работе описано влияние практики на подготовку будущих агроинженеров, а также показана роль практической подготовки в будущей профессиональной деятельности специалистов в области механизации сельского хозяйства

Ключевые слова: практика, подготовка, бакалавр-агроинженер, профессиональная деятельность

INFLUENCE OF PRACTICE ON TRAINING BACHELORS OF AGROENGINEERING TO PROFESSIONAL ACTIVITY

L.V. Lukienko, M.S. Petrova, V.A. Bannikov

*Tula state pedagogical university of L.N. Tolstoy,
Russian Federation, Tula, lukienko_lv@mail.ru*

Summary: In work influence of practice on training of future agroengineers is described and also the role of practical training in future professional activity of specialists in the field of mechanization of agriculture is shown

Keywords: practice, training, bachelor of agroengineering, professional activity

Кафедра «Агроинженерии и техносферной безопасности» ФГБОУ ВО Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого ведёт подготовку бакалавров по направлениям: «Техносферная безопасность», «Сервис». По направлению подготовки «Агроинженерия» кафедра готовит как бакалавров, так и магистров. Актуальность развития этих направлений для народного хозяйства Тульской области трудно переоценить. Действительно, грамотная, высокопроизводительная работа специалистов - агроинженеров позволит обеспечить население продовольствием; промышленно насыщенная Тульская область просто нуждается в грамотных специалистах, которые способны обеспечить безаварийную работу опасных производств. Ещё одной значимой проблемой является необходимость грамотного непрерывного сервисного обслуживания объектов сельского хозяйства и машинно-тракторного парка.

Для подготовки конкурентоспособных на рынке труда молодых специалистов на наш взгляд необходимо знакомить студентов с современными особенностями производства, по-

казывать им передовые тенденции развития технологических процессов. Вместе с тем существует насущная необходимость знакомить студентов с требованиями, которые предъявляют в современном производстве к молодым специалистам; объяснять им задачи, с которыми приходится сталкиваться выпускникам высших учебных заведений в начале трудового пути. Решить эту важную задачу практически не возможно решить без привлечения работодателей, которые во время работы со студентами могут привлечь наиболее перспективных из них к решению актуальных производственных задач. По результатам их решения выпускники университета могут быть приглашены на работу

Учитывая, что выпускники университета будут заняты в производственно-технологическом виде профессиональной деятельности, кафедра уделяет значительное внимание практической составляющей подготовки будущих специалистов посредством привлечения практикующих специалистов к преподавательской деятельности. Это позволяет решить и ещё одну, не менее актуальную задачу: познакомить преподавателей с современными методами и практиками, используемыми в деятельности производственных организаций.

К основным направлениям взаимодействия с работодателями на кафедре «Агроинженерии и техносферной безопасности» могут быть отнесены: руководство курсовыми проектами и выпускными квалификационными работами; проведение экскурсий на передовые предприятия с демонстрацией современных методов, используемых в производстве.

Значительный объём учебных и производственных практик как в учебных мастерских, так и на передовых производствах представляет собой ещё одно важное направление взаимодействия с работодателями. Здесь можно отметить подбор баз практик и согласование программ практик с работодателями. В качестве примеров можно привести взаимодействие кафедры с АО «Кнауф-Гипс Новомосковск», ПАО «Косогорский металлургический завод» при подготовке специалистов по направлению «Техносферная безопасность»; АО «Ведикадастр», Государственная жилищная инспекция Тульской области при подготовке специалистов по направлению «Сервис недвижимости»; крестьянские фермерские хозяйства и акционерные общества, занимающиеся в Тульской области обслуживанием сельскохозяйственной техники при подготовке специалистов по направлению «Агроинженерия».

Во время учебных практик по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (в объёме 15 зачётных единиц) студенты приобретают компетенции по выбору материала и способам его обработки для обеспечения надёжных свойств изготавливаемой детали, проведению и оценке результатов измерений, чтению чертежей, профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок, способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования, получая, при этом, базовую слесарную подготовку, а также опыт настройки металлорежущих станков (токарный, фрезерный, сверлильный) и работы на них, который им оказывается, совершенно, необходим при работе на производстве.

В течение первой части практики (слесарной) студенты работают с тонким листовым материалом, с проволокой, изучают операции правки, разметки, гибки, рубки, резки проволоки и листового материала, а также знакомятся с безопасными приёмами выполнения слесарных операций. За это время студенты закрепляют навыки чтения чертежей и методы приостановки размеров, а также знакомятся с необходимостью правильной и обоснованной приостановки допусков и посадок на чертежах.

За время прохождения второй части практики (технологического практикума) студенты знакомятся с организацией рабочего места станочника, устройством токарно-винторезного, горизонтально-фрезерного, сверлильного станков, видами режущего инструмента и методами наладки станков. На этом этапе практиканты изготавливают детали типа "вал гладкий", "вал ступенчатый", "втулка", изучают технологию обработки конических поверхностей.

При прохождении практикума по механосборочным работам студенты закрепляют теоретические знания по образованию неподвижных неразъемных и разъемных соединений, а также практические знания по методам их сборки. Кроме этого, студенты изучают механизмы передачи и преобразования движения и методы их сборки. За время практики студенты осваивают методы сборки заклепочных, резьбовых, а также шпоночных соединений, детально изучают методы контроля качества сборки.

Таким образом, на кафедре «Агроинженерии и техносферной безопасности» Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н.Толстого сформирована устойчивая система взаимодействия с работодателями для повышения качества практико-ориентированной подготовки будущих специалистов.

Библиографический список

1. Ефимов В.С., Лаптева А.В. Будущее высшего образования в России: экспертное видение / Университетское управление: практика и анализ №4(74), 2011 // Екатеринбург, 2011, С.52-64.
2. Стратегия развития аграрного образования в Российской Федерации до 2030 г. М, 28 с.
3. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 2765-р. М., 124 с.
4. Семенова Н. С. Взаимодействие вуза с работодателями как условие качественной подготовки выпускников // Проблемы и перспективы развития образования: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Пермь, май 2012 г.). — Пермь: Меркурий, 2012. — С. 161-162. — URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/58/2355/> (дата обращения: 06.01.2018).
5. Л. А. Шипилина. Взаимодействие сотрудников кафедры с работодателями при подготовке магистров: опыт реализации практикоориентированной модели обучения // Профессиональное образование в России и за рубежом 4 (12) 2013. С. 58-63
6. О мерах по обеспечению взаимосвязи с работодателями при проектировании и реализации образовательных программ в РГГУ. Аналитическая записка. ФГБОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет» (РГГУ). М., 2011, 11 с.
7. И. Солдатова. Механизмы взаимодействия с работодателем // http://education.sfedu.ru/docstation/com_content.article/65/prezentatsiya_soldatova_rabotodateli.pdf

УДК 378.147

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 38.05.01 «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

О.В. Киселева, О.В. Скрипкина

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, olgakiseleva2008@mail.ru*

Аннотация: В статье рассматривается методика и организация научно-исследовательской работы на примере специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность».

Ключевые слова: учебная практика, отчет, общекультурные компетенции, профессиональные компетенции

THE ORGANIZATION AND METHODS OF EDUCATIONAL PRACTICE (PRACTICE TO OBTAIN PRIMARY PROFESSIONAL SKILLS) SPECIALTY 38.05.01 «ECONOMIC SECURITY»

*Ryazan State Radio Engineering University»,
Russian Federation, Ryazan, olgakiseleva2008@mail.ru*

Annotation. the article examines the organization of educational practices, methods of its implementation, goal, objectives, and content.

Keywords: educational practice, report, general cultural competence, professional competence.

Научно-исследовательская работа (далее НИР) является составной частью учебного процесса и обязательным разделом основной профессиональной образовательной программы

подготовки по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» (уровень специалитета). Подготовка студентов в сфере научно-исследовательской деятельности закреплена в федеральных государственных стандартах высшего образования. В соответствии с ФГОС ВО по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» (уровень специалитета), утвержденным Приказом Минобрнауки РФ № 20 от 16.01.2017 г. научно-исследовательская работа направлена на формирование профессиональных компетенций, способствующих получению знаний, навыков и опыта в сфере научно-исследовательской деятельности, способствующих развитию навыков творческого решения личности будущего специалиста и получение профессиональных навыков [1].

Цель научно-исследовательской работы: развитие у обучающихся способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в области обеспечения экономической безопасности хозяйствующих субъектов. Общие задачи, решение которых необходимо осуществить в процессе научно-исследовательской деятельности способствуют формированию культуры научной деятельности.

Задачи научно-исследовательской работы:

- получение общих сведений о месте и роли НИР в учебном плане по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность,
- овладение студентами основными приёмами ведения самостоятельной научно-исследовательской работы;
- изучение библиографической культуры;
- овладение навыками применения общенаучных и специальных методов исследований, обобщения и систематизации исследовательского материала и использование его для сбора и анализа эмпирического материала по теме научного исследования;
- получение навыков применения инструментальных средств исследования для решения исследовательских задач;
- формирование способности самосовершенствования, расширения границ своих научных и профессионально-практических познаний посредством разработки элементов научной новизны, использования новых методов и средств познания, образовательных технологий для интеллектуального развития и повышения культурного уровня;
- формирование у студентов профессионального мировоззрения в соответствии с избранной специализацией 38.05.01 «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности».

Научно-исследовательская работа включена в Блок «Практики» базовой части учебного плана специальности «Экономическая безопасность», и реализуется с 7 по 10 семестры обучения. В структурном отношении содержание научно-исследовательской работы представлено следующими модулями:

Модуль 1. Организационно-ознакомительный;

Модуль 2. Исследовательско-расчетный;

Модуль 3. Исследовательско-проектный.

Помимо общих задач НИР, которые реализуются в каждом модуле, сформулированы специальные задачи, направленные на достижение наилучших результатов научно-исследовательской деятельности студента.

Задачи 1 -го модуля (организационно-ознакомительного):

- знакомство с целью, задачами, общим содержанием научно-исследовательской работы;
- составление плана научно-исследовательской работы;

- изучение организации и содержания работы с библиографическими источниками;
- изучение содержания работы по проведению монографического исследования основных терминов, определений, методов и методик изучения предметной области исследования;
- развитие навыков сбора исследовательского материала;
- получение навыков подготовки отчетной документации по результатам научно-исследовательской работы;
- приобретение навыков представления результатов НИР в форме отчета;
- приобретение и развитие навыков представления и защиты результатов научно-исследовательской работы в форме доклада.

Задачи 2-го модуля (исследовательско- расчетного):

- изучение возможностей и сферы применения математического инструментария, методик, приемов сбора, анализа, систематизации, интерпретации экономических данных, а также инструментальных средств предназначенных для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации в решении исследовательских задач;
- развитие навыков применения методов и методического инструментария экономической науки: методик, приемов сбора, анализа, систематизации, интерпретации исследовательских данных, обоснования выбора средств обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации в решении исследовательских задач в профессиональной деятельности;
- развитие навыков использования статистических данных в исследовании социально-экономических процессов;
- развитие навыков моделирования социально-экономических процессов на базе исследовательских данных;
- анализ и интерпретация полученных результатов научно-исследовательской работы.

Задачи 3 модуля (исследовательско-проектного):

- приобретение знаний об основных направлениях исследования экономических рисков;
- исследование закономерностей создания и принципов функционирования систем экономической безопасности хозяйствующих субъектов;
- выявить исследовательскую проблему в разработке вопросов закономерностей создания и принципов функционирования систем экономической безопасности; в области исследований комплексного анализа угроз экономической безопасности осуществления инновационного проекта хозяйствующего субъекта,
- выполнение на базе исследовательских данных анализа возможных экономических рисков, прогнозов динамики развития основных угроз экономической безопасности экономического субъекта.

Для выполнения программы НИР студент должен обладать общей информированностью по ключевым вопросам направления подготовки, должен быть подготовлен к работе с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями, применяя основные методы и способы поиска, сбора и систематизации информации с последующим использованием данных при решении профессиональных задач, в том числе для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность экономических субъектов, а также применять знания, полученные в процесс изучения дисциплин базовой и вариативной части ОПОП, а именно: «Экономическая теория», «Эко-

номика организации», «Статистика», «Экономические преступления», «Эконометрика», «Экономико-математические методы и модели», «Бухгалтерский учет», «Бухгалтерская (финансовая отчетность)», «Контроль и ревизия», «Экономический анализ» «Аудит», «Налоги и налогообложение», «Экономическая безопасность», а также дисциплин, изучающих отрасли права. Научно-исследовательская работа, выполняемая в 9-10 семестрах обучения применяет знания, полученные в результате освоения дисциплин «Оценка предпринимательского риска», «Оценка рисков хозяйственной деятельности» и др.

Исследовательский материал, собранный при проведении НИР 8 семестра может быть использован при выполнении курсовой работы по дисциплине «Экономическая безопасность» и курсового проекта по дисциплине «Экономический анализ».

Результаты исследований, проведенных в рамках научно-исследовательской работы, используются при прохождении практик, а также в процессе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы. В таблице представлено содержание научно-исследовательской работы, структурированное по модулям.

Работа с библиографическими источниками является обязательным элементом научно-исследовательской работы. Обучающийся постигает библиотечную культуру, культуру заимствований из используемых источников информации. Библиографический список, сформированный в первом модуле НИР в дальнейшем обновляется с учетом новых задач научно-исследовательской работы, поставленных перед обучающимся.

Студенту назначается научный руководитель из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу кафедры РГРТУ. Под его руководством студент ведет в течение всего периода обучения научно-исследовательскую работу.

Таблица. Содержание НИР, структурированное по модулям

Наименование модуля	Содержание модуля
Модуль 1. Организационно-ознакомительный 7 семестр обучения	Составление плана научно-исследовательской работы в соответствии с содержанием НИР по семестрам. Выбор темы научно-исследовательской работы. Обоснование актуальности сферы исследования, выбор объекта и предмета исследования, формулировка цели и задач исследования. Изучение проблематики, выявление несоответствий, недостатков, конфликтов, противоречий научно-методических положений и практических результатов, систематизация проблем. Монографическое исследование объекта и предметной области (категорийный и понятийный аппарат, научные концепции и теории). Составление библиографического списка. Составление отчета по НИР. Защита отчета по НИР (включает подготовку доклада и презентации).
Модуль 2. Исследовательско-расчетный 8 семестр обучения	Продолжение работы над выбранной тематикой НИР. Формулировка цели и задач исследования. Исследование содержания методов, методических приемов, инструментария предметной области НИР. Обоснование и выбор конкретных методов, методических приемов, инструментария в дальнейших исследованиях предметной области НИР. Исследование предметной области НИР на основе статистических данных. Моделирование экономических процессов предметной области НИР. Формулирование пунктов научной новизны. Дополнение и обновление библиографического списка. Составление отчета по НИР. Защита отчета по НИР (включает подготовку доклада и презентации). Подготовка доклада и участие в СНТК.

Продолжение таблицы

Модуль 3. Исследовательско-проектный 9-10 семестры обучения	Продолжение работы над выбранной тематикой НИР. Формулирование цели и задач исследования. Изучение среды функционирования хозяйствующих субъектов (роль и место предметной области исследования в отраслевой экономике региона и государства и др. характеристик среды функционирования имеющих значение для обеспечения экономической безопасности) Выявление возможных экономических рисков, составление прогнозов динамики рисков. Проведение комплексного анализа угроз экономической безопасности. Исследование основных закономерностей создания и принципов функционирования систем экономической безопасности хозяйствующих субъектов (теоретический аспект, проблематика). Проведение прикладных исследований проблем экономической безопасности на базе экономической информации конкретного хозяйствующего субъекта. Формулирование пунктов научной новизны. Разработка практических рекомендаций. Дополнение и обновление библиографического списка. Составление отчета по НИР. Защита отчета по НИР (включает подготовку доклада и презентации). Подготовка доклада и участие в СНТК.
--	---

Научный руководитель:

- разрабатывает совместно со студентом индивидуальный план НИР, определяя тему НИР в зависимости научных интересов студента;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении индивидуальных заданий (оказывает студентам помощь в подборе учебно-методической литературы, консультирует по вопросам использования статистических материалов, нормативно-законодательных источников, помогает в подборе необходимых периодических изданий, оказывает методическую помощь по вопросам сбора информационного материала на месте выполнения НИР, оказывает помощь в классификации и систематизации собранной информации);
- оценивает результаты выполнения НИР обучающимися на основании оформленного отчета и защиты отчетов по НИР;

Обучающийся в период выполнения НИР:

- неукоснительно соблюдает рабочий план НИР;
- выполняет индивидуальное задание;
- в установленные рабочим планом сроки оформляет в соответствии с требованиями и сдает отчет о НИР научному руководителю.

Подготовка и защита отчета о научно-исследовательской работе завершает каждый модуль. Обучающийся представляет доклад, содержащий краткие сведения о содержании и результатах работы комиссии.

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность (уровень специалитета) [утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16.01.2017 г. № 20].

УДК 372.851; ГРНТИ 27.01.45

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ И СПОСОБЫ РЕШЕНИЙ

Е.Н. Эрентраут

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
Российская Федерация, Челябинск, erentraut@mail.ru*

Аннотация. В условиях профилизации в качестве основного средства реализации прикладной направленности школьного курса математики выступают практико-ориентированные задачи. Это очень важно учитывать при организации учебно-познавательной деятельности студентов педагогических специальностей, так как эти задачи имеют широкий спектр познавательных, учебных и развивающих функций.

Ключевые слова: практико-ориентированные задачи, прикладные задачи, практические задачи, математическая модель.

PRACTICAL ORIENTED MATHEMATICS TASKS: METHODOLOGICAL TECHNIQUES AND METHODS OF SOLUTIONS

E.N. Eretraut

*South Ural State Hymanitarian Pedagogical University
Russian, Chelyabinsk, erentraut@mail.ru*

The summary. In profilisation period practice-oriented tasks are the main instrument of implementing the applied orientation of mathematics course at school. In organizing educational and cognitive activities of pedagogical specialtie's students it is very important to take practice-oriented tasks into account, due to these tasks have a wide range of cognitive, educational and developmental functions.

Keywords: practice-oriented tasks, applied problems, practical problems, mathematical model.

В научных исследованиях, посвященных реализации прикладной направленности в практике обучения школьников в основном. выделяют следующие пути и направления реализации прикладной направленности при обучении математике [1]:

- использование в содержание учебного материала практических задач (задач из окружающей действительности, связанных с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни), в том числе с использованием материалов краеведения, элементов производственных процессов;
- привлечение в процесс обучения прикладных задач (задач, поставленных вне математики и решаемых математическими средствами);
- сближение методов решения учебных задач с методами, применяющимися на практике;
- обучение учащихся построению математических моделей;
- реализация в процессе обучения межпредметных связей, в том числе согласование трактовок одноименных понятий;
- использование новых информационных технологий.

Прикладная направленность школьного курса математики даже в своем внутреннем аспекте, явно недостаточна. Учащиеся не видят связей изучаемого с задачами, возникающими в их личной практике, практике общества. В контексте сказанного встает вопрос о средствах реализации прикладной направленности, примерами которых исследователями предлагаются «интересные и практически важные задачи», «задачи с практическим содержанием», «задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков» [7].

Именно сюжетная задача формирует адекватное отражение изучаемых фактов в сознании и создает условия для перехода знаний в действия, развития мышления школьников [3]. Сопоставление функций сюжетных задач с целью прикладной направленности школьного курса математики и примерами задач, имеющимися в литературе для усиления прикладной роли школьной математики, позволяет сформулировать положение о том, что эффективными «носителями» прикладного аспекта в процессе обучения математики являются практи-

ко-ориентированные (прикладные и практические) задачи, как особые сюжетные задачи. Прикладная задача – это сюжетная задача, сформулированная, как правило, в виде задачи-проблемы и удовлетворяющая следующим требованиям:

- 1) вопрос должен быть поставлен в таком виде, в каком он обычно ставится на практике,
- 2) искомые и данные величины (если они указаны) должны быть реальными, взятыми из практики,
- 3) задача должна показывать применение математической теории в практических ситуациях.

Для обогащения сюжетов практико-ориентированных задач в процессе реализации прикладной направленности школьного курса математики можно использовать [8]:

- задачи на вычисление значения величин, встречающихся в практической деятельности;
- задачи на построение графика одной и той же функции при различных значениях параметра;
- задачи на обоснование и применение эмпирических формул;
- задачи на составление расчетных таблиц;
- задачи на вывод формул зависимостей, встречающихся на практике и в профессиональной деятельности.

Практико-ориентированные задачи как особый вид сюжетных задач во многих отношениях отличаются от математических задач школьного курса. Однако схема их решения и этапы мыслительных действий могут в процессе обучения математики в школе быть приведены в соответствие с сюжетными задачами. Так, решение практико-ориентированной задачи в силу ее роли в процессе реализации прикладной направленности школьного курса математики можно представить следующим образом:

Постановка задачи =>Формализация =>Вычислительные действия
=> Анализ полученных результатов.

Эта схема соотносится со схемой решения сюжетной задачи, выделенной Д.Пойа [6]. Выделяя общие черты и связи, существующие между сюжетными и практико-ориентированными задачами, можно отметить, что:

- 1) в практико-ориентированной задаче неизвестные данные и условия составляют более сложный комплекс и менее четко очерчены, по сравнению с сюжетными задачами;
- 2) в практико-ориентированной задаче понятия и знания, необходимые для ее решения, имеют межпредметный интегративный характер и менее четко определены, а чтобы решить сюжетную задачу, необходим определенный предметный запас знаний;
- 3) в практико-ориентированной задаче должны быть представлены (доступны) данные, имеющие отношение к условию;
- 4) практико-ориентированная задача может пренебрегать второстепенными данными и условиями, в результате чего решение задачи упрощается.

Рассматривая этапы мыслительных действий при решении практико-ориентированной задачи из профессиональной деятельности или практики бытового общения, укажем, что эти этапы воспроизводимы при изучении школьного курса математики в процессе организации деятельности учащихся по поиску решения сюжетных задач [5]. Для этого в учебные задания, сформулированные сюжетным задачам школьного курса математики, следует включать условия, имитирующие ситуации практической значимости на познавательном, учебном, предметном и мыслительном уровнях.

Принцип дифференциации и индивидуализации при организации деятельности учащихся в процессе работы над практико-ориентированной задачей должен проявляться в возможности установления разницы в предъявляемых задачах:

- по содержанию,

- по уровню сложности и трудности,
- по набору учебных, познавательных, предметных умений и действий,
- по совокупности мыслительных действий и умений.

Это явное проявление двуединой роли практико-ориентированных задач в процессе реализации прикладной направленности школьного курса математики. С одной стороны, эти задачи являются средством осуществления прикладной направленности (включая развитие жизненных, профессиональных умений и мышления), с другой – они являются целью обучения, как элементы системы основных дидактических единиц школьного курса математики. Таким образом, организации деятельности учащихся профильных классов с практико-ориентированными задачами школьного курса математики как средства реализации прикладной направленности на основе указанных принципов позволяет построить процесс познания учащихся на основе индивидуально осознанной мотивации собственной деятельности. При этом личностные изменения старшеклассников происходят как за счет развития математической культуры и мышления, так и за счет формирования приемов самоконтроля, самооопределения и умений целеполагания [4].

На основе сформулированных положений выделим функции прикладных задач школьного курса математики в условиях профилизации старшеклассников:

- формирование мировоззрения;
- формирование методологической грамотности;
- формирование умения решений задач, связанных с определенными профессиональными ситуациями, бытом;
- формирование и развитие исследовательских и творческих умений;
- развитие психофизиологических качеств и помощь в решении психофизиологических проблем учащихся;
- формирование предметных представлений и узкоматематических умений, требуемых для осуществления определенной деятельности в рамках осознанной необходимости (то есть при условии, что у учащихся формируется понимание, в каких случаях им понадобятся умения выполнения приобретаемых действий);
- формирование приемов мыслительной деятельности;
- развитие познавательных умений;
- развитие коммуникативных умений;
- развитие рефлексивных умений (в том числе умений самодиагностики).

Все сформулированные функции в различных комбинациях могут быть присущи как одной задаче, так и разным совокупностям практико-ориентированных задач (по единству математической модели, по сюжету и др.). Но указанные функции будут проявляться намного эффективнее в композициях прикладных задач с другими дидактическими единицами школьного курса математики (понятиями, законами, теоремами и др.) в интегрированных курсах, обладающих эмоционально-ценностной ориентацией [2]. И все это очень важно учитывать при организации учебно-познавательной деятельности студентов педагогических специальностей

Библиографический список

1. Далингер, В.А. О содержании и методических особенностях курса «Инновационные процессы в школьном математическом образовании» // Вестник Омского университета. 1996. Вып.2. С. 119-122.
2. Лебедева, Т.Н. Методологические ориентиры совершенствования информационно-коммуникационной компетенции студентов на занятиях в вузе // Методология педагогики: педагогическая наука и педагогическая практика как единая система: материалы Международной научно-практической конференции. Редакционная коллегия: Б.И. Пружинин, В.В. Садырин, А.Н. Звягин. – Челябинск, Издательство: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. - 2012. - С. 48-53.
3. Лебедева, Т.Н. Формирование алгоритмического мышления школьников в процессе обучения рекурсивным алгоритмам в профильных классах средней общеобразовательной школы [Текст]: автореф. дис. на со-

иск. учен. степ. канд. пед. наук (13.00.02) / Татьяна Николаевна Лебедева; Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург, 2005. – 20 с.

4. Слепухин, А.В. Конвенционально-рефлексивная система экспертирования для формирования у студентов педагогических вузов умений составлять и оценивать методы обучения в современной дидактической среде [Текст] / А.В. Слепухин, И.Н. Семенова, Е.Н. Эрентраут // Педагогическое образование в России. – 2017. - № 6. – С. 120-129.

5. Слепухин, А.В. Содержательное и деятельностное наполнение магистерской программы по направлению подготовки «Педагогическое образование» на примере профиля «Математическое образование» [Текст] / А.В. Слепухин, И.Н. Семенова, Е.Н. Эрентраут // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2018. – № 3 С. 154-163.

6. Пойа, Д. Усвоение математики, ее преподавание и обучение // Математика в школе. 1964. №6. С. 80-89.

7. Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в обучении математике. М.: Просвещение, 1990.

8. Эрентраут, Е.Н. Практико-ориентированные задачи как средство реализации прикладной направленности курса математики в профильных школах [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук (13.00.02) / Елена Николаевна Эрентраут, Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург, 2005. – 24 с.

УДК 378.147.88: 004.3; ГРНТИ 50.01.33

ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ "ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, СИСТЕМЫ И СЕТИ"

С.Г. Зайков, Н.Н. Трушин

Тульский государственный университет

Россия, Тула, mail_of_sergey@mail.ru, trushin@tsu.tula.ru

Аннотация. Рассматриваются методические наработки по курсовому проектированию студентов бакалавриата в области вычислительных систем с архитектурой x86.

Ключевые слова: персональные компьютеры, аппаратное обеспечение, проектирование.

ORGANIZATION OF COURSE DESIGN ON THE SUBJECT "COMPUTERS, SYSTEMS AND NETWORKS"

S.G. Zaykov, N.N. Trushin

Tula State University

Russia, Tula, mail_of_sergey@mail.ru, trushin@tsu.tula.ru

Abstract. The study considers an approach to managing undergraduate term papers in x86 computer systems.

Keywords: personal computer, hardware, design.

В системе высшего образования в укрупнённой группе направлений 15.00.00 "Машиностроение" существует направление 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", в основу которого положен соответствующий образовательный стандарт [1]. Учебный план направления 15.03.04 для бакалавриата предусматривает дисциплину "Вычислительные машины, системы и сети" (ВМСиС). Основным учебным пособием для студентов является учебник [2].

Профессиональное обучение будущих специалистов в области автоматизации технологических процессов и производств должно быть ориентировано на подготовку конкурентоспособного специалиста, востребованного рынком труда. Подготовка таких специалистов осуществляется в условиях нарастающих темпов информатизации образования, создания единой информационной среды и формирования соответствующих профессиональных компетенций в условиях стремительно развивающихся аппаратных и программных, интеллектуальных продуктов и решений в области информационных компьютерных технологий. Современного инженера уже давно невозможно представить без компьютера, который стал его основным инструментом профессиональной деятельности. Практически все процессы, свя-

занные с проектированием, производством, эксплуатацией и утилизацией машин и приборов, компьютеризированы. Информационные технологии всё глубже интегрируются в традиционные учебные дисциплины профессиональной подготовки для формирования соответствующих компетенций [2].

Преподавательский опыт свидетельствует, что многие затруднения студентов в общении с вычислительной техникой вызваны тем, что приобретая "готовый" компьютер настольного или мобильного типа (ноутбук, планшет, смартфон), пользователь не пытается узнать, как он устроен и работает. Но зачастую понять логику работы аппаратного и программного обеспечения невозможно, не обладая хотя бы минимальными сведениями о компьютерной аппаратуре. Для специалистов, которые работают в сферах информатизации и автоматизации непрерывно усложняющихся технологических процессов, требуются достаточно глубокие знания и аппаратных, и программных компонентов современных вычислительных средств.

На текущем этапе развития информационной технологии такие знания стали ещё более необходимыми, чем раньше, что обусловлено рядом объективных причин:

- неуклонный рост потенциальных возможностей микро-ЭВМ и ПК и снижение цен на комплектующие расширяет сферы их применения, а для проектирования, сборки и эксплуатации вычислительных систем необходимы соответствующие знания и умения;
- внедрение микрокомпьютеров и микроконтроллеров практически во все сферы человеческой деятельности привело к необходимости сопряжения компьютера с различными периферийными устройствами, а это невозможно сделать без знания аппаратуры современных вычислительных средств;
- многие современные программные продукты общего и специального назначения стали чувствительными к составу аппаратных средств компьютеров и качеству их функционирования;
- разработка программ на языках программирования высокого уровня зачастую невозможно без знаний принципов работы компьютера и его устройства;
- проектирование микроконтроллерных систем управления объектами и процессами требует достаточно глубоких знаний компьютерной аппаратуры и методов низкоуровневого программирования.

Перечисленные обстоятельства предопределяют основные требования к методикам преподавания и изучения компьютерных дисциплин для студентов технических направлений и специальностей обучения.

Учебная дисциплина ВМСиС имеет общепрофессиональную направленность и относится к базовой части учебного плана. Учебный план ТулГУ для направления 15.03.04 предусматривает изучение данной дисциплины в форме двух учебных модулей в течение двух семестров третьего курса. В каждом учебном модуле кроме лекций предусматривается лабораторный практикум. Как правило, в первом модуле предусматривается обычный или дифференцированный зачёт, а во втором – экзамен.

В зависимости от конкретной реализации учебного плана в одном из модулей предусматривается курсовая работа (КР) либо курсовой проект (КП); в другом модуле может предусматриваться контрольно-курсовая работа (ККР). Индивидуальные задания на выполнение КР выдаются студентам в течение первых двух недель семестра, оставшееся время расходуется на выполнение проекта и консультации. Перед процедурой защиты выполненной КР студент должен получить рецензию на свою работу от преподавателя кафедры. Процедура защиты КР (КП) предусматривает комиссию, в которую входят 2-3 преподавателя кафедры. Проект оценивается по четырём направлениям: качество исполнения проекта, оценка рецензента, качество доклада студента, качество ответов на вопросы комиссии. Оценка КР (КП), определяемая нормативными документами ТулГУ, осуществляется 100-балльной оценкой, которая складывается из следующих частных оценок: качество выполнения работы – до 25

баллов; оценка рецензента – до 5 баллов; качество доклада студента на защите работы – до 20 баллов; качество ответов студента на вопросы комиссии – до 50 баллов. При этом традиционной оценке "отлично" соответствуют баллы 81-100, оценке "хорошо" – 61-80, оценке "удовлетворительно" – 40-60.

Основными и традиционными критериями оценки качества КР или КП являются: формальное соответствие проекта требованиям индивидуального задания; степень самостоятельности выполнения студентом своего проекта, глубина знаний студентом предметной области; содержание и качество графической части проекта; содержание и качество исполнения пояснительной записки; глубина проработки и обоснованность принятых проектных решений.

В научно-педагогическом сообществе активно обсуждается, исследуется и развивается концепция проектной деятельности для различных уровней, направлений и форм общего и профессионального образования. Проблематика проектной деятельности рассматривается во многих научных и учебных публикациях, например, в работах [3-8]. В этой связи курсовое проектирование для студентов технических направлений и специальностей уже давно и самым непосредственным образом связано с концепцией проектной деятельности. Курсовая работа или курсовой проект при наличии грамотно составленного задания на проектирование являются важным инструментом раскрытия творческого потенциала студентов. Поэтому от опыта преподавателя, организации преподавателем курсового проектирования и проведения консультаций во многом зависят результаты выполнения этого трудного для студентов вида учебной деятельности. Курсовое проектирование практически по всем общепрофессиональным и специальным техническим дисциплинам для многих студентов оказывается непростым испытанием их профессиональных компетенций и индивидуальных способностей. Сложность этого вида учебной работы определяется, в том числе, наличием двух тесно связанных между собой элементов: графической части и пояснительной записки, к которым предъявляются свои собственные требования по содержанию и оформлению. Успешное выполнение профильной курсовой работы или курсового проекта может послужить основой для будущей выпускной квалификационной работы бакалавра или специалиста при условии надлежащего качества проектного материала.

Содержание КР или КП по дисциплине ВМСиС может быть схемотехнического или системотехнического характера или же КР (КП) может быть связана с системным программированием вычислительной системы.

При выполнении КР (КП) *схемотехнического* характера работа студента направлена на разработку принципиальных электрических схем управляющей или измерительной вычислительной системы. Такие системы проектируются на основе микропроцессорных и микроконтроллерных систем общего или специального назначения [9-11]. Типичная одноплатная микро-ЭВМ, которую предлагается спроектировать, содержит микропроцессор, микросхемы оперативной и вспомогательной памяти, а также микросхемы вспомогательных функций. Кроме этого, студенту может быть предложена разработка блока электропитания микро-ЭВМ. Разработка микро-ЭВМ осуществляется на основе отечественных микропроцессорных комплектов К580, К1810, К1816 и др.

Принципиальная схема спроектированной микро-ЭВМ в дальнейшем может быть использована студентом в курсовом проектировании по специальным дисциплинам, например, в КП дисциплины "Проектирование систем автоматизации", в котором необходимо разработать соответствующую печатную плату. Материалы курсового проектирования по дисциплине ВМСиС впоследствии могут быть использованы и при подготовке выпускной квалификационной работе (ВКР).

Для выполнения схемотехнической КР студентам рекомендуется использовать не только традиционные бумажные или электронные учебные пособия и справочники (например, [9-11]), но и популярные периодические издания для радиолюбителей и самодеятельных конструкторов: журналы "Радио", "Моделист-Конструктор", "РадиоХобби", "РадиоЛоцман", "Радиоконструктор" и др.

Объём графической части КР или КП системотехнического направления – 2-3 листа формата А1. Они содержат главным образом принципиальные электрические схемы спроектированной микро-ЭВМ. Пояснительная записка рекомендуемым объёмом от 30 до 50 листов формата А4 содержит технические описания схемотехнических решений и применённых микроэлектронных устройств. В записке может присутствовать также расчёт специального или выбор унифицированного блока электропитания микро-ЭВМ.

КР (КП) *системотехнического* направления представляет собой проектирование системного блока компьютера на архитектурной платформе x86. Исходными данными для проектирования являются целевое назначение компьютера и относительные требования к его свойствам. Целевое назначение проектируемого компьютера может быть самым разнообразным: например, это может быть автоматизированное рабочее место студента, инженера, сетевой сервер, управляющая ЭВМ технологической машины, компьютер для моделирования сложных технических систем и др.

Дополнительные условия для проектирования задаются с помощью нескольких лингвистических переменных из множества {"малый", "средний", "выше среднего", "большой", "очень большой", "не регламентируется"}. Лингвистические переменные определяют ориентировочные требования к уровню производительности компьютера, объёмам оперативной и внешней памяти. В задании на проектирование могут также указываться требования к габаритным размерам системного блока, периферийным устройствам, применяемым компьютерным технологиям.

В таблице 1 приведён пример индивидуального задания для проектирования на базе вычислительной платформы AMD малогабаритного сервера сетевого принтера, подключаемого к компьютеру с помощью параллельного интерфейса LPT.

Таблица 1. Пример индивидуального задания на курсовое проектирование

Назначение компьютера	Сервер сетевого принтера с LPT-портом
Общее быстродействие компьютера	малое
Объём оперативной памяти	малое
Объём внешней памяти	малое
Центральный процессор	AMD
Графический процессор	интегрированный
Формат системной платы или системного блока	Mini-ITX
Дополнительные условия	Два контроллера Gigabit Ethernet

Объём графической КР системотехнического направления – 1-2 листа ф. А1. Рекомендуемое содержание графической части такой КР – чертежи, рисунки, схемы, фотографии элементов системного блока, таблица расчёта энергопотребления системного блока, оценка производительности компьютера и иная информация, раскрывающая содержание и свойства вычислительной системы. Элементами традиционного системного блока ПК настольного или напольного исполнения, которые должен выбрать проектант, являются корпус, системная (материнская) плата, процессор, модули оперативной памяти, устройства внешней памяти, контроллеры периферийных устройств, блок электропитания, устройства охлаждения.

Пояснительная записка системотехнической КР с рекомендуемым объемом не менее 40-50 листов формата А4 содержит теоретический раздел, в котором содержится описание области использования проектируемой вычислительной системы; обоснование выбора аппаратных средств для проектируемой системы; техническое описание всех выбранных элементов системного блока; расчёт потребляемой мощности и подбор блока питания; оценка производительности и стоимости спроектированной вычислительной системы; спецификация спроектированного оборудования.

Для выполнения КР (КП) системотехнического характера студентам рекомендуются в основном электронные источники информации, так как традиционные учебные пособия (например, [12-15]) быстро устаревают и не отражают актуальное состояние компьютерного парка. Среди Интернет-источников информации сайты производителей и дистрибьюторов компьютерной аппаратуры, специализированные сайты с аналитическими обзорами компьютерного оборудования, а также сайты онлайн-периодических изданий, которые оперативно отражают состояние и тенденции развития современных компьютерных систем.

КР (КП) *программного* характера связано с разработкой компонентов системного программного обеспечения на языке ассемблера или на языке программирования высокого уровня. Поэтому изучение основ программирования на низкоуровневом языке ассемблера преследует своей целью более глубокое изучение студентами архитектуры компьютерных систем и приобретение навыков самостоятельного проектирования и отладки микроконтроллерных устройств управления. Как правило, индивидуальное задание на выполнение КР в области системного программирования представляет собой реализацию какой-либо функции или набора функций из управления аппаратурой компьютера с помощью ассемблера. Выполнение задания на проектирование предусматривает разработку алгоритма решения задачи и его схемы, выносимой в графическую часть проекта. Графическая часть КР по системному программированию – не более двух листов формата А1, а объем пояснительной записки – 30-40 листов формата А4. Основным учебником в этом случае является [16]. Кроме этого студентам рекомендуются для изучения учебные и справочные пособия по программированию на ассемблере для микропроцессоров с архитектурой x86.

Реализация описанных методических и организационных подходов показала, что КР и КП схемотехнического и "ассемблерного" направления требуют от студентов достаточно глубокого изучения теоретических и практических основ структурно-функциональной организации вычислительных систем. Так, в частности, КР (КП) системотехнического характера, несмотря на кажущуюся простоту исполнения, тоже требуют от студентов тщательного изучения соответствующего учебного материала, поскольку формальный подбор комплектующих для проектируемого ПК зачастую приводит к изначально нереализуемой или неработоспособной конструкции.

Успешное выполнение студентами КР (КП) по дисциплине ВМСиС во многом определяется добросовестным выполнением лабораторного практикума, содержание которого изложено в работах [17, 18]. Одно из дальнейших путей развития курсового проектирования – проектирование компьютерных сетей общего и промышленного назначения на основе сочетания разнородных абонентов при помощи комбинации проводных и беспроводных соединений.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)" [Электронный ресурс]. <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/150304.pdf> (дата обращения: 12.02.2019).
2. Мелехин В.Ф., Павловский Е.Г. Вычислительные машины, системы и сети: учебник для вузов. 3-е изд. – М.: Академия, 2010. 560 с.

3. Позднякова Т.Ю. Педагогические условия эффективной подготовки студентов-дизайнеров в области компьютерной графики // Омский научный вестник. – Омск: ОмГТУ, 2011. № 5 (101). С. 206-209.
4. Яковлева Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении: учебное пособие [Электронный ресурс]. – М.: ФЛИНТА, 2014. 144 с.
5. Коваленко Ю.А., Никитина Л.Л. Проектная деятельность студентов в образовательном процессе вуза // Вестник Казанского технологического университета. – Казань, 2012. Т. 15. № 20. С. 229-231.
6. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие. – М.: Академия, 2010. 368 с.
7. Рахманова Ю.К., Каргапольцева С.И. Проектная деятельность в техническом вузе // Молодой ученый. – 2016. – № 11. – С. 1527-1531. [Электронный ресурс]. <https://moluch.ru/archive/115/30621/> (дата обращения: 12.02.2019).
8. Организация проектной деятельности: учебное пособие / Е.В. Михалкина, А.Ю. Никитаева, Н.А. Косолапова. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. 146 с.
9. Васильев А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений: учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 304 с.
10. Пухальский Г.И. Проектирование микропроцессорных систем: учебное пособие для вузов. – М.: Политехника, 2001. 544 с.
11. Хартов В.Я. Микропроцессорные системы: учебное пособие. – М.: Академия, 2014. 368 с.
12. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Технические средства информатизации: учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. 592 с.
13. Мюллер С. Ремонт и модернизация ПК. 19-е изд. Пер. с англ. – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2011. 1072 с.
14. Рудометов Е.А. Современное железо: настольные, мобильные и встраиваемые системы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 464 с.
15. Степаненко О.С. Сборка компьютера. – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2009. 544 с.
16. Юров В.И. Assembler: учебник для вузов. 2-е изд. – М. [и др.]: Питер, 2010. 637 с.
17. Иноземцев А.Н. Трушин Н.Н. Вычислительные машины, системы и сети: Лабораторный практикум: Учебное пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. 252 с.
18. Анцев А.В., Зайков С.Г., Трушин Н.Н. Методическое обеспечение лабораторных и практических работ по информационным технологиям // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018. Международный научно-техн. форум. Сб. трудов в 10 т. – Рязань, РГРУ, 2018. Т. 10. С. 63-67.

УДК 331.6

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ШИРОКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЕЙШИХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Т.С. Исмаилова

*Филиал РЭУ им. Г.В.Плеханова в г. Ташкенте,
Республика Узбекистан. Ismailova@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматривается Программа комплексного развития системы высшего образования на период 2017-2021 гг. по качественному и кардинальному совершенствованию уровня высшего образования, укреплению и модернизации материально-технической базы высших образовательных учреждений, оснащению современными учебно-научными лабораториями, информационно-коммуникационными технологиями.

Ключевые слова: комплексное, развитие, система, реализация, совершенствование, образовательный процесс, учебный программа, педагогические технологии, методы обучения, современные, формы, процесс.

IMPROVING HIGHER EDUCATION SYSTEM ON THE BASIS OF WIDE USE OF THE LATEST EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

T.S. Ismailova

*Tashkent Branch of REU after G.V. Plekhanov,
Republic of Uzbekistan, Ismailova@mail.ru*

Abstract. In the article there discussed Program of integrated development of higher education for the period 2017-2021 on qualitative and cardinal improvement of the level of higher education, strengthening and modernization of material and technical base of higher educational institutions,

equipping with modern educational and scientific laboratories, information and communication technologies.

Keywords: integrated, development, system, implementation, improvement, educational process, curriculum, pedagogical technologies, teaching methods, modern, forms, process.

В историческом Послании парламенту страны 22 декабря 2017 г. Президентом РУз Ш.М. Мирзиёевым было подчеркнуто, что: « в стране осуществляется значительная работа по дальнейшему совершенствованию системы высшего образования. За счет вновь организованных институтов и филиалов вузов количество высших образовательных учреждений достигло 81, филиалов в регионах – 15, филиалов зарубежных университетов – 7». Кроме того в 2018 году в городе Алмалыке был создан филиал Московского института стали и сплавов, а в Ташкенте – филиал Вебстерского университета США.

В Республике были осуществлены конкретные меры по совершенствованию системы и укреплению материально-технической базы Академии наук Узбекистана, восстановлена деятельность ряда научно-исследовательских институтов и центров в ее составе [2].

Как было отмечено в Постановлении Президента РУз Ш.м. Мирзиёева «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» от 20 апреля 2017 г. «...в системе высшего образования не осуществляется должным образом работа по установлению тесных партнерских отношений с ведущими зарубежными профильными научно-образовательными учреждениями, широкому внедрению в учебный процесс передового международного опыта, особенно на основе стажировки и повышения квалификации перспективных педагогов и научных кадров в этих учреждениях» [3].

С начала текущего года было принято более 20 указов, постановлений и распоряжений главы государства, направленных на реформирование образования. На их основе в целях кардинального совершенствования системы, коренного пересмотра содержания подготовки кадров на уровне международных стандартов утверждена Программа комплексного развития системы высшего образования на период 2017-2021 гг. по качественному и кардинальному совершенствованию уровня высшего образования, укреплению и модернизации материально-технической базы высших образовательных учреждений, оснащению современными учебно-научными лабораториями, информационно-коммуникационными технологиями.

Данная Программа комплексного развития системы высшего образования в 2017-2021 гг. имеет огромное значение в реализации поставленных в Республике задач, предусматривает основные направления по дальнейшему совершенствованию образовательного процесса, учебных планов и программы высшего образования на основе широкого использования новейших педагогических технологий и методов обучения, качественное обновление и внедрение современных форм организации научно-исследовательского процесса. На реализацию Программы направят более 1,7 трлн.сумов, в том числе 1,2 трлн.сумов на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт учебно-лабораторных корпусов, спортивных залов и мест проживания студентов, свыше 500 млрд.сумов – на оснащение учебно-лабораторным оборудованием, мебелью и инвентарем, создание межвузовских лабораторных комплексов совместного пользования, внедрение ИКТ.

В 48 высших образовательных учреждениях были осуществлены работы по строительству, реконструкции и капитальному ремонту 180 объектов, включая учебные и научно-лабораторные корпуса, спортивные сооружения и объекты социально-инженерной инфраструктуры. В 53 вузах будут оснащены современным оборудованием 400 учебных лабораторий, а в семи вузах будут созданы межвузовские научные лаборатории.

Также, согласно документу, образовательные и научно-исследовательские организации, выполняющие прикладные и инновационные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, осуществляемые по заказам предприятий. До 1 января 2022 г. осво-

бождены от уплаты налога на прибыль юридических лиц, единого налогового платежа, налога на добавленную стоимость и обязательных отчислений в государственные целевые фонды [4].

Дальнейшее совершенствование и комплексное развитие системы высшего образования связано с решением важнейших задач по широкому внедрению в учебный процесс передовых педагогических технологий, установлением и расширением перспективных партнерских отношений между образовательными учреждениями страны и зарубежными научно-образовательными учреждениями, формированием целевых параметров подготовки кадров с высшим образованием, укреплением научного потенциала высших образовательных учреждений, дальнейшим развитием вузовской науки, усиление ее интеграции с академической наукой, повышением эффективности и результативности научно-исследовательской деятельности профессорско-преподавательского состава, вовлечением одаренной студенческой молодежи в занятия научной деятельностью и многими другими задачами.

Библиографический список

1. Указ Президента Республики Узбекистан «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан от 7.02. 2017 г.//»народное слово», 7 февраля 2017 г.
2. Послание Президента Республики Ш.М. Мирзиёева Олий Мажлису// «Народное слово» от 23 декабря 2017 г.
3. Постановление Президента Республики Узбекистан от 20 апреля 2017 г. № ПП-2909 «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования»// «Народное слово» от 21 апреля 2017 г. № 79 (6743).
4. Программа комплексного развития системы высшего образования на период 2017-2021 годов. <https://www.norma.uz/>.

УДК 378.1

КВАЛИФИКАЦИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ В РОССИЙСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Н.М. Томина

*Академия права и управления ФСИН России
Российская Федерация, Рязань, nineliya@list.ru*

Аннотация. В статье сравниваются понятия «квалификация» и «компетенции», квалификационная и компетентностная модели, используемые в образовании, в контексте подготовки профессиональных кадров; делается вывод о новом витке развития квалификационной модели в российском образовании.

Ключевые слова: образование, квалификация, компетенции, квалификационная и компетентностная модели подготовки профессиональных кадров.

QUALIFICATION AND COMPETENCES IN RUSSIAN EDUCATION

Nina Tomina

*Academy of the FPS of Russia, Ryazan
Russia, Ryazan, nineliya@list.ru*

The summary. The article compares three periods in the economy of the country and in Russian education, the characteristics of qualification and competence approaches in the implementation of the educational process and their role in the professionalism of personnel

Key words: education, qualifications, competences, qualification and competence approach in education professional of personnel.

Сложившаяся в России к середине прошлого века модель образования, а позднее и первые два поколения государственных образовательных стандартов основывались на обусловленных ими требованиях к подготовке кадров, квалификационных характеристиках, предъявляемых к выпускникам вузов, и их готовностью к различным видам трудовой деятельности и выполнению профессиональных задач. В перестроечных девяностых годах XX века был нанесен ущерб не только экономике и общественному развитию страны, но и обра-

зовательной сфере, переориентированной в этот период в сторону коммерциализации, отказу от воспитательной функции, потере связей с работодателями и практикой востребованности профессиональных кадров.

Поиски новых методов подготовки кадров привели к тому, что в начале нового века в целях вхождения в Европейское образовательное пространство была принята Федеральная целевая программа по модернизации российского образования, которая перенаправила вузы к сдвигу «от квалификации к компетенциям», представляя последние как кардинальный переход к прогрессивной западной модели высшего образования. Вхождение в Болонский процесс [1, 2] побудило весь вузовский менеджмент и его институциональную инфраструктуру полтора десятилетия «вариться в собственном соку»: искать несовершенства квалификационного подхода к процессу обучения и всесторонне обосновывать введенные компетенции и модель образования, с ними связанную.

Э. И. Цимбалист в «Рекомендациях по созданию фонда оценочных средств учебной дисциплины» утверждает: «квалификация является недостаточно адекватной мерой для проектирования результатов высшего образования. Работодателям нужна не квалификация, которая, по их представлению, связана с дроблением производственных функций на ряд задач, функций и видов деятельности, а компетентность как своего рода соединение навыков, собственных каждому индивиду, в котором сочетаются квалификация с социальным поведением, способностью работать в группе, инициативностью, умением принимать решения и отвечать за последствия» [3]. При этом автор не упоминает, что именно российская модель традиционной организации образовательного процесса обеспечила страну высоко профессиональными кадрами, которые превратили ее в индустриально развитую державу, занимающую передовые позиции в мире. Кроме того, заметим, что в силу психологической составляющей личности далеко не все способны быть генераторами идей и лидерами, а некоторые, как инертные и ведомые, монотонно, но уверенно, разрабатывают и внедряют то, что им предложено, или, наоборот, разваливают. Что же касается работодателей, нуждающихся в компетентных индивидуумах, то, не потому ли в последнее двадцатилетие промышленность не получила толчок к развитию, что образовательная сфера уже два десятилетия «блуждает» в компетенциях, а институциональная инфраструктура рынка труда по-прежнему рассматривает его с квалификационных позиций. Подтверждением тому являются:

- Трудовой кодекс РФ; в нем квалификация оценивается как уровень общей и специальной подготовки работника, подтверждаемый установленными законодательством документами (аттестат, диплом, свидетельство и др.) [4];

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих; на него ориентирует работодателей Министерство здравоохранения и социального развития РФ (и его предшественники) [5];

- Положения о службах, отделах, группах и других подразделениях и должностные инструкции их работников.

По мнению А. М. Новикова: «в постиндустриальном мире вместо парадигмы «образование для себя» возник тезис «образование для всех», и квалификация стала недостаточно адекватной мерой для проектирования в России результатов высшего образования» [6]. Здесь необходимо вспомнить, что в России для советского периода была актуальна идеология воспитания всесторонне развитой личности, человека коммунистического труда, служения обществу и т.п., и она, процветающая в российских вузах, вполне соответствует тезису «образование для всех». Это позволяло ей готовить идейные и профессионально ориентированные кадры. Парадигма «образование для себя» была характерна для западной модели образования, поэтому и появилась необходимость ее переориентации. Так, далее А. М. Новиков утверждает: «Отличие компетентного специалиста от квалифицированного заключается в том, что он не только владеет определенным уровнем знаний, умений и навыков, но и реализует их в работе; обладает внутренней мотивацией к качественному осуществлению своей профессиональной деятельности и отношением к своей профессии как к ценности. Компетент-

ный специалист способен выходить за рамки своего предмета, своей профессии, он имеет некий творческий потенциал саморазвития» [6]. Трудно полностью согласиться с таким утверждением. А разве профессиональный квалифицированный специалист имеет другие личностные качества, не стремится быть профессионалом, полностью отвечающим названным качествам, и всегда реализующим их на высоком уровне.

В литературе встречается много различных определений понятий «квалификация» и «компетенция». Они могут быть сведены к следующим:

- квалификация - это подготовленность работника к профессиональной деятельности для выполнения работ определенной сложности в рамках профессии, специальности, специализации. Трудовой кодекс РФ в ст.195.1 формулирует квалификацию «как уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы работника» [4].

- компетенция - формально описанные требования личностных, профессиональных и т.п. качеств, единство знаний и практического опыта.

По нашему мнению существенных отличий в содержании этих двух понятий нет.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика понятия «квалификация» и непосредственно с ним связанных других понятий, употребляемых в различных нормативно-правовых документах, и понятия «компетенция».

Таблица 1. Сравнительная характеристика понятий квалификация и компетенция

Квалификация	Знания, умения, навыки	Компетенция	Знания, умения, владения
Описание требований к профессиональным и иным качествам личности		Формальное описание требований к личности, профессиональным, и т. п. качествам	
<i>Квалификация</i>	Совокупность свойств работника, характеризующих объем его профессиональных знаний и трудовых навыков, которыми он должен обладать для трудовой деятельности на конкретном рабочем месте	<i>Компетенция</i>	Совокупность определенных знаний, умений и навыков, в которых человек должен быть осведомлен, иметь практический опыт работы; цель, единство знаний и опыта
<i>Квалификация по профессии, специальности или направлению подготовки</i>	Присваивается по результатам государственной итоговой аттестации по каждому уровню образования и записывается в дипломе об образовании - из ст. 60 п.7 ФЗ «Об образовании в РФ»	<i>Набор компетенций</i>	Применяется в образовательных программах и нормативно-методических документах образовательных учреждений в нормативно-трудовых документах не применяются
<i>Квалификация как трудовые отношения</i>	Степень или уровень проявления профессиональных достоинств, степень соответствия определенному уровню профессиональных требований	<i>Компетентность</i>	Результат, способность личности применять знания и опыт для решения профессиональных, социальных и личностных проблем
<i>Квалифицированный</i>	Обладающий специальными знаниями, умениями, навыками; опытный человек	<i>Компетентный</i>	Способный применять знания, умения, и личностные качества для успешной деятельности в определенной области, действовать в ситуации неопределенности
<i>Профессиональный</i>	Обладающий совокупностью, набором личностных характеристик, необходимых для успешного выполнения труда	<i>Профессиональные компетенции</i>	Способность успешно действовать на основе практического опыта, умений, знаний для решения профессиональных задач

В соответствии со ст. 143 Трудового кодекса РФ и Единым квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и служащих каждая должность имеет свой набор квалификационных требований. В квалификационных характеристиках профессий устанавливается, какие профессиональные задачи должны решать работники, что они должны знать, уметь, какими личностными качествами обладать [4, 5].

В образовательных программах и нормативно-методических документах организации образовательного процесса в образовательных учреждениях применяется большой набор компетенций, которыми должны владеть выпускники, а модель образования, призванная их реализовывать, получила название компетентностной.

С. А. Троянская, исследуя образовательный процесс, отмечает: «в основе компетентностного подхода лежит культура самоопределения, саморазвития, самореализации. Профессионально развиваясь, такой специалист создает нечто новое в своей профессии (новый прием, метод, технологию). Он несет самостоятельную ответственность за принятое решение, определяет цели, исходя из собственных ценностных ориентиров» [7]. Хочется спросить у автора: «А наши инженеры, получившие традиционное/ квалификационное образование [8], когда строили промышленные предприятия, отправляли в космос корабли, создавали новейшие технологии и т.п., они что, не создавали нечто новое в своей профессии? И второе, а насколько успешно можно реализовать перечисленные установки в сокращенные на год сроки обучения?»

Конечно, сегодня, как никогда, актуально решение проблемы подготовки специалистов с востребованными рынком труда качественными профессионально-личностными показателями, оценки уровня возможностей их профессионализма, перспектив личностного роста. И для этого нужна соответствующая модель подготовки.

Такой моделью действительно может стать компетентностная, но рассматриваемая не как привнесенная с запада модель, а как совершенствование российской квалификационной модели. квалификационный подход на новом витке научного развития и с учетом мировых достижений в образовательной сфере. Неслучайно, в названных подходах рассматриваются одни и те же позиции. Если представить, что в отечественное образование не было бы введено понятие «компетенции», то не исключено, что качественное совершенствование квалификационной модели российского образования пошло бы по аналогичному пути.

Некоторые элементы реализуемого в настоящее время компетентностного подхода либо «повторение известного», либо, после попыток применения в отечественном образовании, сошли «на нет» или приняты частично. Так, на воспитание личности в российском образовании была направлена вся партийная идеология; практикоориентированность – это государственный заказ, отраслевые вузы, учебная, производственная и преддипломная практики по согласованным с работодателями договорам и целевое распределение выпускников. Далеко не все вузы восприняли предлагаемую модульную модель как междисциплинарную; бально-рейтинговая оценка, отданная на откуп вузам, если и реализуется, то исходя из сложившихся в вузах традиций и подходов. Наборы компетенций (знания, умения, владения), нашедшие отражение в ФГОСах и многочисленных методических разработках вузов, часто либо недостижимы вследствие слабой подготовки обучающихся к процессу самостоятельного постижения наук и психологических составляющих личности, либо из-за сокращения на год сроков обучения.

Справедливости ради, заметим, что сочетание традиционных и инновационных образовательных технологий в рамках квалификационной модели образования позволяет сохранить преемственность научных и методических школ вуза, обеспечить передачу накопленного опыта следующим поколениям преподавателей и выпускникам. Современные педагогические технологии вытекают из традиционных, более того, они их дополняют, расширяют, преобразуют, совершенствуют исходя из мировых достижений.

В образовании появились такие технологии, которые качественно меняют привычные способы обучения. Прежде всего, это относится к информационным технологиям, мотивирующим обучающихся с их помощью к познанию профессиональных основ. Открытые инновационные технопарки, инкубаторы идей и др. в совокупности с социальными лифтами роста, движением «Лидеры России» и иными начинаниями в наставничестве, волонтерстве, конкурсах профессионалов весьма способствуют появлению специалистов с новыми квали-

фикационными характеристиками и возрождению образования в качестве сферы, оказывающей воздействие на развитие экономики страны.

Интеграция в европейское образовательное пространство создала условия для того, чтобы по-новому взглянуть на осуществляемый образовательный процесс: не отменить старое, как ненужное, а приспособить лучшее с запада к уже сложившемуся в России образованию, позволившему не только устранить послевоенную разруху, но и превратить страну в индустриально развитую. По нашему мнению, следует рассматривать компетенции и компетентностный подход к образовательному процессу как к совершенствованию традиционной для российского образования - квалификационной модели.

Подводя итог нашим рассуждениям, обрисовав профессиональные квалификационные характеристики и наборы компетенций в российском образовании на протяжении двадцатилетия, сделаем выводы:

- сложившееся к середине XX века российское образование выпускало специалистов с заданными и востребованными профессиональными квалификационными характеристиками;
- переход на рыночные рельсы привел к качественным изменениям в организации образовательной среды и поиску новых моделей и методов обучения;
- с начала нового века российское образование, изучая и используя методы, применяемые в Европейском образовательном пространстве, осуществило инновационное совершенствование реализуемого образовательного процесса;
- к настоящему времени стало понятно, что компетенции и компетентностная модель – это инновационный виток совершенствования традиционной для России квалификационной модели образования, сохраняющей преемственность научных и методических школ вуза;
- подготовка специалистов с современными востребованными качественными профессиональными характеристиками - компетенциями, оценка уровня возможностей его профессионализма, перспектив личностного роста может осуществляться по компетентностной модели, понимаемой как усовершенствование квалификационной;
- целесообразно вернуться к прежней продолжительности и структуре образования и степени «специалист», тем более, что работодатели, трудовой кодекс и квалификационные справочники должностей руководителей, специалистов и служащих по-прежнему устанавливают требования к должностям с позиций квалификационных характеристик;
- государственный заказ и регулируемый рынок труда должны с учетом перспективы инновационного прорыва установить востребованные российской экономикой специальности и направления подготовки специалистов.

Библиографический список

1. Байденко В. Компетенции в профессиональном образовании. (К освоению компетентностного подхода) // Высшее образование в России. 2004. № 11. С. 3-13.
2. Гретченко, А. И., Гретченко, А. А. Болонский процесс: интеграция России в Европейское образовательное пространство. М.: Кнорус, 2013. 480 с.
3. Цимбалист, Э. И. Рекомендации по созданию фонда оценочных средств учебной дисциплины. Учеб.-метод. пособие для преподавателей. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 84 с.
4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ (ТК РФ).
5. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 26 августа 2010 г. N 761н г. Москва "Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих».
6. Новиков, А. М. Постиндустриальное образование. – М.: Издательство «Эгвес», 2008. – 136 с.
7. Троянская, С. А. Основы компетентностного подхода в высшем образовании : учебное пособие. – Ижевск : Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. - 176 с.
8. Томина, Н. М. Абрис формирования профессиональных компетенций в российском образовании // Сборник статей международной исследовательской организации «Cognitio» по материалам XXXX международной научно-практической конференции: «Актуальные проблемы науки XXI века»: г. Москва: сборник со статьями (уровень стандарта, академический уровень). – М.: Международная исследовательская организация «Cognitio», 2018. – 100 с. С. 23 – 29.

9. Томина, Н. М. Корреляция состояния экономики и моделей образования // Педагогика и современное образование: традиции, опыт и инновации: сборник статей V Международной научно-практической конференции. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение» - 2019. – 208 с. С.27 - 31.
УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.07

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Л.С. Носова

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Россия, г. Челябинск, nosovals@cspu.ru*

Аннотация. В статье проведен анализ современных трендов, определяющих направления развития общества: неопределенность и сложность развития технологий, автоматизация и роботизация, технологическая сингулярность, когнитивная и цифровая революция и др. Выделены направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и роль образовательных организаций в направлении «Кадры и образование». Сформулированы требования к вузам как следствие глобальных трендов и цифровой экономики и возможные предложения по перспективам развития.

Ключевые слова: высшее образование, цифровая экономика, цифровые компетенции, развитие.

DIRECTIONS OF EDUCATIONAL DEVELOPMENT PROCESSES IN THE UNIVERSITY IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY

L. S. Nosova

*South Ural state University of Humanities and education,
Russia, Chlyabinsk, nosovals@cspu.ru*

Abstract. The article analyzes the current trends that determine the direction of society's development: uncertainty and complexity of technology development, automation and robotization, technological singularity, cognitive and digital revolution, etc. The areas of the Digital Economy of the Russian Federation program and the role of educational organizations in the direction of "Personnel and Education". The requirements for universities as a consequence of global trends and the digital economy and possible proposals for development prospects are formulated.

Keywords: higher education, digital economy, digital competencies, development.

1. Современные тренды, влияющие на образование

В настоящее время в современном мире наметились следующие глобальные тренды, влияющие как на экономику нашей страны, так и на образование в частности:

1. VUCA (Volatility – нестабильность, Uncertainty – неопределенность, Complexity – сложность и Ambiguity - неоднозначность). Неизвестно кто ввел данный термин, однако большинство источников считают, что он был впервые озвучен в 1990 годы в докладе военного правительства Соединенных Штатов Америки. Большинство компаний и корпорации трактуют данный тренд как огромную сложность в связи с этим осуществлять долгосрочное планирование и прогнозирование развития предприятий, а также необходимость в их постоянной адаптации в зависимости от сложившихся условий.
2. Сингулярность. Состоит в постоянном ускорении темпов развития. Представляется в виде логарифмического закона сокращения эволюционных фаз. Исходя из графика логарифмической функции, интервал между фазовыми переходами устремляется к нулю, а частота таких переходов к бесконечности. Говоря о технологической сингулярности, человечество столкнется с тем, что технологии будут расти стремительно, станут настолько сложными, что будут неподвластны разуму человека.

3. Автоматизация и роботизация. По данным консалтинговой компании McKinsey & Co чуть меньше 400 миллионов человек вынуждены будут искать новую работу, осваивать новые профессии из-за таких тенденций. Если развитые страны интенсифицируют темпы автоматизации трудовой деятельности, то в зоне риска окажется около 800 миллионов людей уже в 2030 году [1].
 4. Когнитивная революция. Ученые отмечают появление такого феномена в 50-е – 60-е года прошлого века. Понимают под эти термином совокупность радикальных трансформаций в различных науках, которые занимаются исследование когнитивной (познавательной) деятельности людей, при этом появляется новая парадигма знания – соединение результатов когнитивных наук и близких к ним компьютерных наук, исследований в области искусственного интеллекта. Центром ее внимания становится когнитивная информация - это особый вид информации. Такая информация приобретается в процессе познания мира при восприятии, обобщении и закреплении в памяти опыта этого познаний. Эта научная революция говорит нам о том, что преобразуется все, связанное с исследованием знаний, способами его приобретения, анализом человеческого мозга, познавательной деятельности, мышления и т.д. [2].
 5. Глобализация. Это экономический тренд, влияющие на компании, а теперь и общество с точки зрения глобальной конкуренции. Он вдет к тому, что стираются грани и языковые барьеры между предприятиями, культурами, рынками сбыта. В этом случае становятся общедоступными мировые ресурсы как интеллектуальные, так и природные, что ведет к ускорению развития и увеличению возможностей компаний абсолютно любого уровня [3].
 6. Цифровая революция. Все окружающее нас цифровое пространство, проникновение информационно-коммуникационных технологий во все сферы экономики изменяет и порождает новые бизнес-процессы, меняет способы взаимодействия. Ученые говорят теперь не об информатизации, а об цифровизации как следующем шаге человечества. Глобальные тренды определяют наше будущее, способны изменять направления развития общества, культуры, экономики, политики, образования и др., ускорять темпы жизни, менять рынок труда, следовательно являются своеобразными вызовами для школы.
- Для развития и повышения конкурентоспособности нашей страны Правительством РФ утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации» распоряжением от 28 июля 2017 года №1632-р [4]. Ее основные направления представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Направления цифровой экономики РФ

Место образовательных учреждений высшего образования в направлении «Кадры и образование». Задача данного направления заключается в совершенствовании системы образования, ведь именно она должна обеспечить цифровую экономику кадрами необходимой

компетенции [5]. В связи с этим высшим школам необходимо в кратчайшие сроки сформировать способы формирования цифровых компетенций, ведь учить по-старому в новых условиях не получится.

Кроме того, «Атлас новых профессий» прогнозирует, что к 2030 году исчезнет 57 профессий, но при этом появится более 180 новых [6]. В связи с этим вузы должны понимать чему учить и как учить сейчас для уже ближайшего будущего.

Именно поэтому все вышеуказанные тренды и направления цифровой экономики оказывают свое влияние на образовательные учреждения и требуют от нее перемен сегодня.

1. Вуз должен способствовать формированию у студентов механизмов адаптации к постоянным изменениям, к относительной неопределенности. Они должны быть готовы к обучению через всю жизнь, развивать когнитивную гибкость и развивать эмоциональный интеллект. Если все возможные действия человека будут автоматизированы, то человеку остается развиваться в тех сферах, где автоматизация невозможна: личностное развитие, счастье, любовь, эмпатия и др. Вуз должен формировать компетенции для жизни в 21 веке и так называемые «мягкие» навыки – soft skills. Это возможно изменениями методов обучения, включением в проектную деятельность, работой в команде и др.
2. Именно вуз должен формировать мотивацию, причем и внутреннюю, для учебы, развития и личностного роста. Акцент смещается на индивидуальный процесс обучения как череды открытий и ответственность за обучение ложится на студента.
3. Вуз должен способствовать адаптации к реальной жизни, дальнейшей учебе, работе, развитию, ориентироваться на современные тренды [7], предлагать актуальные курсы [8] и адаптировать содержание образования [9].

Кроме того, исходя из графика (рис. 2) мы можем говорить о росте спроса на нерутинные задачи, требующие от людей совместного взаимодействия, в том числе междисциплинарного [10]. Следовательно, студенты должны научиться взаимодействию, организации совместных проектов и пр. еще в стенах вуза, что требует от них проявления все тех же «мягких» навыков и лидерских качеств.

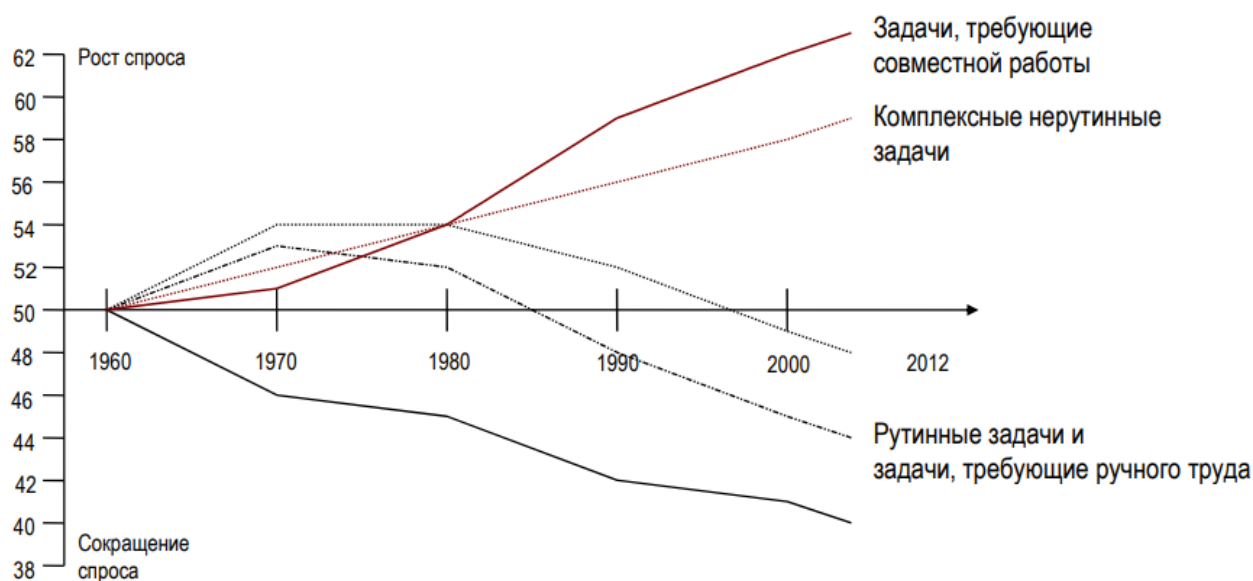


Рис. 3. Динамика спроса на решение различных типов задач

Также одним из самых главных мета-навыков становится навык самоуправления, самоорганизации, самодисциплины. Все способности человека будут еще ценнее, если вуз будет способствовать формированию такого мета-навыка, который можно сформировать правом выбора в этом вариативном мире. Формирование этого навыка возможно только если давать студенту право выбора.

Вуз должен предоставлять студентам множество образовательных возможностей, не ограничивая его индивидуальную траекторию развития определенными рамками, в т.ч. одним содержанием образования или строго выбранным направлением/профилем. Эта вариативность способствует поиску себя, своей индивидуальной образовательной траектории, предоставляет возможность попробовать различные роли в образовательных проектах и др. Главной ценностью должна стать уникальность.

Все эти вызовы, стоящие перед образовательными учреждениями высшего образования можно решить построением индивидуальных образовательных траекторий для студентов, что увеличивает экономические расходы вуза. Однако в образовании имеется и другой противоречащий тренд – массовизация, который порой приводит к удешевлению стоимости, но снижению качества образования. При этом стремительная смена технологий приводит к тому, что вузы не успевают подготовить курсы и выпустить специалистов с необходимым набором компетенций. В связи с этим необходим некий практический опыт как встроиться в эту гонку технологий. Следствием этой гонки является понимание того, что обучение длиною в четыре, пять или шесть лет не обеспечивает потребности государства в быстрых результатах. И мы видим, что студенты начинают работать с младших курсов, а т.н. «сильные» студенты, получив высокооплачиваемую работу, не заканчивают вуз. Вариантами решения этой ситуации в условиях дефицита времени для вуза может быть:

- гибкость индивидуальной образовательной траектории: дистанционные курсы, краткосрочные курсы, массовые образовательные онлайн курсы, курсы повышения квалификации;
- гибкость построения образовательных программ;
- самостоятельное построение студентами образовательных траекторий по принципу кубиков Лего;
- упрощение и ускорение процедуры ввода новых курсов и программ;
- привлечение к преподаванию практикующих специалистов, обладающих необходимыми компетенциями для передачи знаний студентам, в т.ч. онлайн;
- расширение и/или изменение роли преподавателя: наставник, куратор, фасилитатор, продюсер;
- тесное взаимодействие с бизнесом для формирования специалистов с необходимым набором компетенций.

Все эти процессы необходимо обеспечивать развитой электронно-образовательной средой вуза, включенной в как в государственную цифровую среду, так и глобальную.

Несомненно это лишь малая часть задач и вызовов, стоящая перед современной высшей школой, однако их нужно решать, чтобы на выходе мы получили выпускника, соответствующего требованиям цифрового мира 21 века.

Библиографический список

1. Вкалывают роботы — несчастен человек [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3481577> (дата обращения 13.02.19).
2. Ивлев В. Ю., Ивлева М. Л., Иноземцев В. А. Когнитивная революция как фактор становления новой эпистемологической парадигмы и методологии исследования знания в современной науке // Известия МГТУ. 2013. №1 (15). [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnaya-revolyutsiya-kak-faktor>

stanovleniya-novoy-epistemologicheskoy-paradigmy-i-metodologii-issledovaniya-znaniya-v (дата обращения 13.02.19).

3. Климова Э. Н. Глобализация: основные тренды и коммуникационные инструменты / Э. Н. Климова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №1 (32) Часть 2. – С. 44-46. [Электронный ресурс]. – URL: <https://research-journal.org/economical/globalizaciya-osnovnye-trendy-i-kommunikacionnye-instrumenty/> (дата обращения 13.02.19).

4. Цифровая экономика Российской Федерации: Программа Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 13.02.19).

5. Кадры и образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://data-economy.ru/education> (дата обращения 13.02.19).

6. Атлас новых профессий. [Электронный ресурс]. - URL: <http://atlas100.ru/> (дата обращения 13.02.19).

7. Носова Л.С. Организация работы студентов инженерных специальностей с технологиями «IC» / Л. С. Носова // Информатика и образование. 2015. № 1 (260). С. 20–23..

8. Носова, Л.С. Основы программной инженерии: Учебно-методическое пособие / Л.С. Носова – Челябинск: Полиграф-Мастер, 2015. – 79 с.

9. Современная методология изучения программирования в вузе [Текст] / О.Р. Шефер, Л.С. Носова, Т.Н. Лебедева // Научно-техническая информация. Серия 1: организация и методика информационной работы. Серия: «НТИ. Сер. 1». — 2018. — № 5. — С. 6–12.

10. Autor, David, Frank Levy, and Richard Murnane. "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration." Quarterly Journal of Economic, 118(4): 1279-1333, Nov. 2003.

УДК 378.12; ГРНТИ 14.35.01

РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ЛИПЕЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

С.Л. Блюмин, Г.С. Боровкова, Ю.П. Качановский

Липецкий государственный технический университет,

Российская Федерация, Липецк, haligh@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается рейтинговая система оценки эффективности работы образовательной организации, внедренная в Липецком государственном техническом университете. Приведено описание системы, а так же ее недостатки и достоинства.

Ключевые слова: рейтинговая система, эффективность, иерархическая социально-экономическая система.

RATING SYSTEM OF LIPETSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY

S.L. Blyumin, G.S. Borovkova, J.P. Kachanovskij

Lipetsk State Technical University,

Russia, Lipetsk, haligh@mail.ru

The summary. The paper discusses the rating system for evaluating the efficiency of an educational organization, implemented in Lipetsk State Technical University. Given their description of the system, and advantages and disadvantages.

Keywords: rating system, efficiency, hierarchical socio-economic system.

В настоящее время все направления развития российского общества перетерпевают постоянные изменения. Это касается и социально-экономических систем, таких как образовательные организации [1]. Более того, современное российское образование должно соответствовать международным требованиям. Качество образования зависит в первую очередь не от контингента студентов, а от уровня педагогов [2]. Существует множество подходов к оценке уровня заинтересованности преподавателей в повышении качества образовательного процесса [1, 2, 3]. Наиболее распространенный и эффективный подход – балльно-рейтинговая система [3]. Для оценки эффективности работы преподавательского состава в ФГБОУ ВО Липецкий государственный университет (ЛГТУ) используется балльно-рейтинговая система, именуемая Информационная Аналитическая Система (ИАС) «Рейтинг университета» [4]. Рассмотрим ее описание, достоинства и недостатки.

Цель данной рейтинговой системы заключается в следующем:

- своевременное получение достоверной информации о результатах деятельности преподавательского состава, кафедр, факультетов и университета в целом;
- анализирование результативности структурных единиц образовательной организации, таких как кафедры и факультеты;
- стимулирование роста научно-педагогического потенциала профессорско-преподавательского состава;
- разработка своевременных мероприятий, направленных на повышение качества образовательной и научной деятельности;
- обеспечение соответствия содержания и качества преподавательской деятельности государственным требованиям и потребностям граждан.

Основные функции ИАС «Рейтинг университета» представлены на рис. 1.

Объектами, подлежащими рейтинговой оценке, являются факультеты, кафедры, преподаватели, студенты и общая образовательная деятельность.

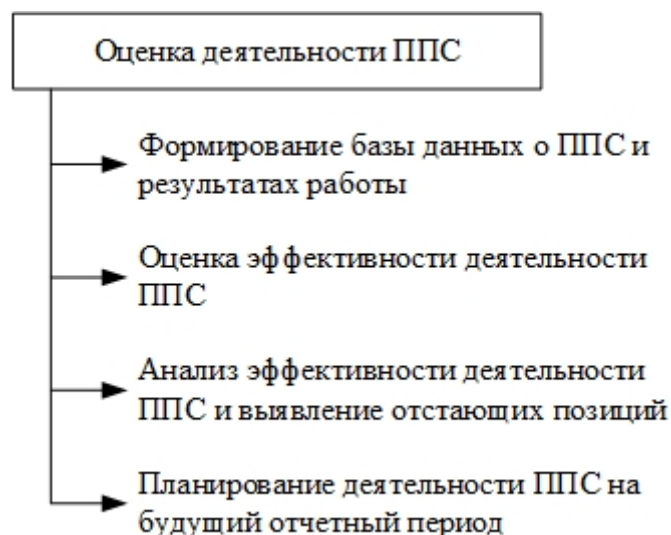


Рис. 1. Основные функции ИАС «Рейтинг университета»

Для обеспечения сравнимости результативности профессорско-преподавательского состава (ППС) предусмотрено разбиение его контингента на четыре квалификационных категории, как показано на рис. 2.



Рис. 2. Структура ИАС «Рейтинг университета»

В рейтинге университета участвуют преподаватели, являющиеся штатными сотрудниками и имеющие в университете основное место работы. Те участники образовательного процесса, которые являются внутренними совместителями, могут включаться в состав участников рейтинга при желании.

Кроме того, для обеспечения сравнимости результатов деятельности кафедр предусмотрено разбиение на две группы, представленные на рис. 2. В совокупную оценку деятельности кафедры включается результативность деятельности всех преподавателей, задействованных на данной кафедре, то есть не только штатных сотрудников, но и внешних и внутренних совместителей, а также преподавателей, работающих на почасовой оплате труда.

Все показатели результативности деятельности кафедр разбиты на отдельные группы, в соответствии с основными направлениями работы, как показано на рис. 2. Здесь ППО – послевузовское профессиональное образование, ДПО – дополнительное профессиональное образование.

Показатели, характеризующие результативность деятельности преподавателей образуют подмножество всех показателей и соответствуют направлениям 1, 2, 4, 5, 6, 7, как видно из рис. 2.

Вся деятельность по сбору исходных данных носит заявительный характер. Регистрация результативности деятельности ППС и кафедр осуществляется службами (отделами) университета, уполномоченными для этой цели. Результат совместной деятельности ППС по отдельному показателю делится пропорционально между участниками. В базу данных службы (отделы), ведущие регистрацию видов деятельности, вносят абсолютные значения показателей достигнутой результативности деятельности, в установленных единицах измерения.

Всего эффективность работы вуза оценивается по 80 показателям, среди которых есть показатели, характеризующие работу преподавателей, студентов и общую учебную деятельность, как показано на рис. 3. Каждый из показателей имеет свой весовой коэффициент, размером от 1 до 100. Из рис. 3 так же видно, что структура ИАС «Рейтинг университета» является иерархической, поскольку состоит из нескольких уровней (подсистем), причем каждый следующий включает в себя элементы предыдущих уровней.

Данные, собранные в процессе формирования рейтинга, хранятся в Единой Информационной Системе ЛГТУ.

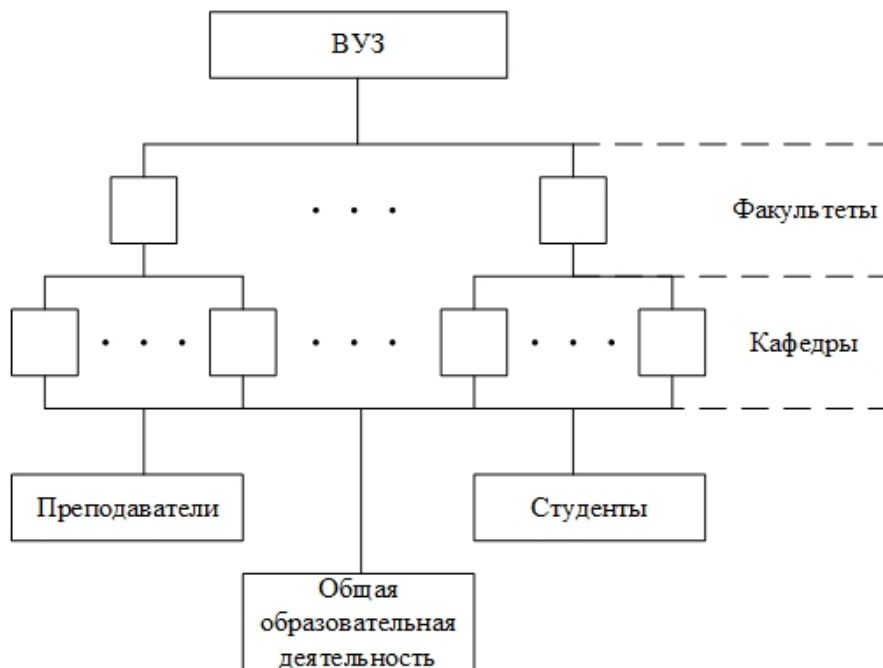


Рис. 3. Иерархическая структура объектов ИАС «Рейтинг университета»

Рассмотрим модель, описывающую рейтинг структурного подразделения (кафедры) ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», приведенная в [4]:

$$R_{Kj} = \sum_{m=1}^M \beta_m \left(\sum_{i=1}^{n_{1m}} \alpha_i \frac{x_{ij}}{x_{i\max}} + \sum_{i=n_{1m}+1}^{n_{1m}+n_{2m}} \alpha_i \frac{\frac{x_{ij}}{Ш_{ППСj}}}{\left[\frac{x_{ij}}{Ш_{ППСj}} \right]_{\max}} + \sum_{i=n_{1m}+n_{2m}+1}^{n_m} \alpha_i \frac{\frac{x_{ij}}{C_{ПРj}}}{\left[\frac{x_{ij}}{C_{ПРj}} \right]_{\max}} \right); \quad (1)$$

а модель, описывающая рейтинг преподавателя ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» имеет вид (2):

$$R_j = \sum_{i=1}^n \alpha_i \frac{x_{ij}}{x_{i\max}}, \quad (2)$$

где R_{Kj} – рейтинг j -ой кафедры, в баллах;

R_j – рейтинг j -го преподавателя, в баллах;

α_i – весовой коэффициент для i -го показателя результативности;

x_{ij} – значение i -го показателя результативности j -ой кафедры, в единицах измерения;

$x_{i\max}$ – максимальное значение i -го показателя результативности для кафедр из данной группы;

$Ш_{ППСj}$, $C_{ПРj}$ – соответствующий нормирующий делитель j -ой кафедры;

$\left[\frac{x_{ij}}{Ш_{ППСj}} \right]_{\max}$, $\left[\frac{x_{ij}}{C_{ПРj}} \right]_{\max}$ – максимальное значение отношения i -го показателя к со-

ответствующему нормирующему делителю кафедры в данной группе;

$n_m, n_{1m}, n_{2m}, n_{3m}$ – общее количество показателей результативности m -го направления деятельности кафедры (группы), количество ненормируемых показателей в $1m$ -ой группе, количество показателей в $2m$ -ой группе с нормирующим делителем $Ш_{ППСj}$, количество показателей в $3m$ -ой группе с нормирующим делителем $C_{ПРj}$ соответственно; внутри каждой m -ой группы в зависимости от необходимости нормирования выделено три вида показателей: не требующих нормирования (их всего n_{1m}), требующих деления на количество ставок преподавателей кафедры по штатному расписанию $Ш_{ППСj}$ (их всего n_{2m}) и требующих деления на приведенный контингент студентов, обучающихся на образовательных программах кафедры $C_{ПРj}$ (их всего n_{3m}); общее количество показателей в m -ой группе

$n_m = n_{1m} + n_{2m} + n_{3m}$;

M – количество учитываемых в рейтинге направлений работы кафедры ($M=8$);

β_m – коэффициент значимости для m -го направления работы кафедры. Устанавливается ежегодно приказом ректора.

Рейтинг факультета рассчитывается как аккумуляция рейтингов кафедр, входящих в его состав.

Можно выделить следующие недостатки данной рейтинговой системы:

1) зависимость значения рейтинга конкретного преподавателя от результативности других участников рейтинга и, как следствие, невозможность вычисления рейтинга отдельного преподавателя без учета результатов остальных участников данной квалификационной группы;

2) возможность повышения рейтинга преподавателя за счет выполнения тех показателей результативности, по которым, как правило, показатели в данной квалификационной группе «близкие к нулю» или «незначительные»;

3) было выявлено, что некоторые преподаватели повышают свой рейтинг за счет большого количества публикаций с разными студентами в одном сборнике конференций.

В тоже время, основные достоинства этой системы:

1) возможность сравнительного анализа деятельности преподавателя относительно максимальных показателей в данной квалификационной группе по каждому показателю результативности;

2) минус, указанный вторым в списке выше, оказывается достоинством, поскольку позволяет стимулировать деятельность преподавателей по отстающим показателям результативности;

3) создана прозрачная площадка для здорового соперничества среди преподавателей, несмотря на третий недостаток, ведь с другой стороны, раз студенты делают столько публикаций, значит, преподаватель потратил на них свое время и достоин поощрения;

4) созданное соперничество положительно сказывается во всех направлениях деятельности преподавателя (на учебном процессе, в научной работе, международном сотрудничестве и т.д.), больше внимания уделяется студентам, поскольку их работа тоже учитывается в рейтинге.

Положительный эффект от внедрения рейтинговой системы виден во всех сферах деятельности образовательной организации. ИАС «Рейтинг Университета» постоянно модифицируется, те показатели результативности, за счет которых «раздувались» значения рейтинга, при необходимости переоцениваются (к настоящему времени даже ко второй версии положения выпущено несколько извещений об изменениях). На основе данных, собранных в результате проведения рейтинга, можно анализировать деятельность и преподавателей, и структурных подразделений, и ВУЗа в целом, как показано в работах [5-8].

Библиографический список

1. Бурков, В.Н. Переход территорий на инновационный сценарий развития. Пример стратегии инновационного развития муниципального образования и системы управления её реализацией (под редакцией Ирикова В.А.) // В.Н. Бурков, В.В. Зубарев, А.К. Еналеев, В.А. Ириков, Н.В. Корнеева, А.В. Максименко, З.А. Отарашвили, В.В. Раткин, Н.В. Суднов. – М.: ИПУ РАН, МИЭЭ 2010, – 113с.
2. Рябова, Т.М. Оценка профессиональной деятельности профессорско-преподавательского состава вузов в условиях модернизации высшего образования: автореф. дис. канд. техн. наук.:22.00.04[Текст]/ Рябова Татьяна Михайловна. Москва, 2011. – 25 с.
3. Васильева, Е.Ю. Рейтинг преподавателей, факультетов и кафедр в вузе: Методическое пособие. // Е.Ю. Васильева, О.А. Граничина, С.Ю. Трапидин – Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2007. – 159 с.
4. Положение общеуниверситетское об информационно-аналитической системе «Рейтинг университета» (Версия 2) [текст] : ПО - 44 - 2011. — введ. 01.09.2013. — Липецк : ЛГТУ, 2013. — 57 с.
5. Блюмин, С.Л. Оценка деятельности профессорско-преподавательского состава методом анализа конечных изменений / С.Л. Блюмин, Г.С. Боровкова, А.С. Сысоев // Управление большими системами: материалы XI Всероссийской конференции молодых ученых, 9-12 сент. 2014 г., Арзамас. т.1. – М. : ИПУ РАН, 2014. – С. 498-507.
6. Боровкова, Г.С. Решение задач управления техническими и социально-экономическими системами методами анализа конечных изменений / Г.С. Боровкова, А.С. Сысоев // Управление большими системами: материалы XII Всероссийской конференции молодых ученых, 7-11 сентября 2015 г., Волгоград. — М. : ИПУ РАН, 2015. – С. 819-831.
7. Блюмин, С.Л. Применение анализа конечных изменений сложных зависимостей к оценке качества работы ППС / С.Л. Блюмин, Г.С. Боровкова, А.С. Сысоев // Управление большими системами: материалы XIII Всероссийской конференции молодых ученых, 5-9 сентября 2016 г., Самара. – М. : ИПУ РАН, 2016. – С. 271-285.
8. Блюмин, С.Л. Применение метода лагранжева анализа конечных изменений для оценки качества работы преподавателей / С.Л. Блюмин, Г.С. Боровкова, А.С. Сысоев // Управление качеством образовательного процесса в высшей школе в условиях реформирования: материалы Межд. науч. конф., 6-7 ноября 2014 г., Владикавказ. – Владикавказ : Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, 2017. – С. 125-131.

УДК; ГРНТИ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

В.А. Курбатов

Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ)

Аннотация. В связи с внедрением дистанционной формы обучения предполагается наличие помимо самодостаточного конспекта лекций также разработанного и хорошо подготовленного лабораторного практикума. Эта задача решалась с привлечением среды Delphi. А программные модули были написаны на языке программирования Borland Delphi 6.0

Ключевые слова: образование, телекоммуникации, дистанционная форма обучения (ДО), среда Delphi, учебный процесс, лабораторный практикум.

LABORATORY PRACTICE FOR THE STUDENTS OF THE EXTERNAL FORM OF DISTANS LEARNING

V.A.Kurbatov

Moscow Technical University of Communications and Informatics(MTUCI)

Abstract: In connection with the introduction of the remote form of instruction is assumed the presence on the by self-sufficient summary of lectures also of the developed and well prepared laboratory practice. This problem was solved with the attraction of the medium Delphi. But program modules were written in the language of the programming Borland Delphi 6.0

Keywords: formation, telecommunication, the remote form of instruction (TO), the medium Delphi, training process, laboratory practice.

Поскольку в настоящее время в учебных планах высшего образования нашей страны имеется ярко выраженная тенденция к снижению количества аудиторных часов занятий и увеличения часов самостоятельной работы студентов, то это стимулирует применение в учебном процессе (не только заочной, но и дневной форм обучения), дистанционных образовательных технологий. При этом следует иметь в виду, что в современном мире численность студентов, обучающихся по технологиям ДО, превышает количество студентов, обучающихся по традиционным классическим технологиям и тенденция эта сохраняется, что говорит о перспективности дистанционного образования.

К достоинствам дистанционных технологий обучения следует отнести: технологичность; открытость и доступность; удобность обучения людей с ограниченными физическими возможностями; использование большой целевой аудитории, как в Российской Федерации, так и за рубежом. Однако сдерживающими факторами внедрения дистанционных технологий в учебный процесс технического вуза являются: большие материальные затраты на построение, организацию и техническое оснащение системы дистанционного образования (ДО); большая трудоемкость разработки и постановки дистанционных курсов обучения, включающая в себя подготовку квалифицированных педагогических кадров, развитие учебных курсов дисциплин, организацию мониторинга и оценки качества обучения, организацию учебно-методической работы и многое другое.

Нельзя сбрасывать со счетов и субъективный фактор, - у студента есть индивидуальное расписание, он должен подчиняться ему, выполняя запланированные мероприятия (подготовка материала к экзамену и зачёту, выполнение лабораторного практикума, практических занятий). И все же ему необязательно проводить у монитора большую часть своего дня, ведь в формате живого общения, требующего обязательного присутствия студента, проводятся только семинары или коллоквиумы. Все остальные материалы студент может изучать тогда, когда ему это удобно. При этом следует иметь в виду, что дистанционная форма обучения требует от учащегося большой дисциплины, настойчивости и силы воли. Никто не будет заставлять студента учиться, но все контрольные, зачеты, экзамены и курсовые в конце семестра сдавать все равно придется.

В то же время, поступивший в вуз студент на дистанционную форму обучения должен всего добиваться самостоятельно. При этом отсутствует возможность общения с другими студентами для обмена опытом, а это так же немаловажная сторона всего процесса обучения в любом ВУЗе. Поэтому дистанционное обучение подходит тем, кто в состоянии самостоятельно мотивировать себя для занятий без контроля со стороны преподавателя или деканата. Это возможно, если человек непосредственно занят работой которая безусловно связана с учебой, что безусловно подразумевает заочная форма обучения.

Развитие инфокоммуникационных и компьютерных средств телекоммуникаций открывает широкие возможности разработки и внедрения дистанционных технологий образования в учебный процесс. В этой связи, для реализации технологий дистанционного обуче-

ния важное значение приобретает возможность использования мобильных лабораторных практикумов, которые можно распространять по Интернет сети.

При этом создание лабораторного практикума для бакалавров, обучающихся по дистанционной форме весьма не простая задача.

Во-первых, увеличено количество часов на самостоятельную работу студента, с уменьшением аудиторных.

Во-вторых, значительно увеличилось количество информации по тематике кафедры.

В-третьих, информацию необходимо тщательно обработать, прежде чем создать лабораторный практикум.

И, наконец, работа должна соответствовать требованиям государственного стандарта ФГОС, третьего поколения.

В связи с внедрением дистанционной формы обучения предполагается наличие помимо самодостаточного конспекта лекций также разработанного и хорошо подготовленного лабораторного практикума. Эта задача решалась с привлечением среды Delphi. А программные модули были написаны на языке программирования Borland Delphi 6.0

В ходе разработки не применялись какие-либо средства, жестко привязывающие программу к конкретной аппаратуре или платформе, так что теоретически, возможно перемещение программы на другую операционную систему. Разработка велась при помощи RAD среды Delphi, что, однако, не означает жесткой привязки к компонентной модели VCL фирмы Borland. Непосредственно программа состоит из трех этапов: проведение опыта, обработка результатов и построение отчета. Все первоначальные физические величины выбираются случайным образом для каждого нового опыта, однако находятся в нужном интервале и имеют разумный порядок. Изменение основной измеряемой величины происходит согласно известной зависимости, полученной экспериментально ранее в лаборатории НГК – 65. При этом результаты были, также ранее представлены и опубликованы в журнале «Неорганическая химия». Вся работа студента сводится к проведению эксперимента, по сути, который был ранее проведен на реальных приборах. Обработка результатов сводится к заполнению форм и таблиц полученными данными. На третьем этапе строится график зависимости измеренной величины от времени, и для каждого члена бригады генерируется отчет, который можно вывести на печать. Имеется возможность сохранить его в стандартном формате композитных отчетов, чтобы в последствие отправить этот файл преподавателю.

Таким образом, с привлечением среды Delphi на базе ПЭВМ лабораторный практикум можно организовать и на сервере вуза, тем самым обеспечить доступ к нему с удаленного компьютера студента. Также виртуальный лабораторный практикум можно передать по сети Интернет или передать студенту диск с ее записью. В соответствии с методическими указаниями, оформленный отчет с результатами измерений, выводами и ответами на вопросы по защите лабораторного практикума, студент имеет возможность переслать по сети на соответствующую кафедру вуза.

Библиографический список

1. Захаров Л.Ф., Курбатов В.А. Использование технологий электронного и дистанционного обучения при изучении разделов курса "Системы электропитания". Научный журнал « Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе» с. 28 - 31, Т. 7, N 1, 2018.
2. Захаров Л.Ф., Курбатов В.А. Лабораторное и дистанционное исследование цифровой системы бесперебойного электропитания постоянного тока УЭПС-3К. Научный журнал « Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе» с. 19 – 22 , Т. 7, N 2, 2018.
3. Захаров Л.Ф., Курбатов В.А. Компьютерное моделирование по курсу «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций». Международный – научно-технический форум, СТНО- 2018, г. Рязань, Сборник трудов, том 9, с. 101.

4. Курбатов В.А. «Особенности создания лабораторного практикума по курсу «Безопасность жизнедеятельности», для бакалавров, обучающихся по дистанционной форме» Седьмая отраслевая научная конференция «технологии информационного общества» с. 31, 2013 г.

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»

УДК 512.62

НОВОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ОСНОВНОЙ ТЕОРЕМЫ АЛГЕБРЫ МНОГОЧЛЕНОВ

В.В. Миронов*, В.Д. Ситников**, М.С. Зашитин***

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, *mironov.v.v@rsreu.ru,
sitnikovv1999@gmail.com, *maksim.zashitin@yandex.ru*

Аннотация. Приводится новое доказательство основной теоремы алгебры многочленов на основе модернизации идеи Ж. Даламбера и Ж. Аргана. Это доказательство отличается от известных доказательств простотой, наглядностью и может быть использовано при численном поиске корня (информативное доказательство). Результат можно распространить с многочленов на некоторый класс комплексных функций. Приводится алгоритм, реализующий предложенный метод, создана программа на языке PascalABC и с ее помощью решено тестовое уравнение, подтверждающее состоятельность метода.

Ключевые слова: новое доказательство, корень комплексного многочлена.

THE NEW PROOF OF THE MAIN THEOREM OF POLYNOMIALS' ALGEBRA

V.V. Mironov*, V.D. Sitnikov**, M.S. Zashchitin***

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, *mironov.v.v@rsreu.ru,
sitnikovv1999@gmail.com, *maksim.zashitin@yandex.ru*

Abstract. The new proof of the main theorem of polynomials' algebra on the basis modernization of the Z. d'Alembert's and Z. Argan's idea is given. This proof differ from the known proofs in simplicity, clarity and constructiveness in the numerical search of the root (informative proof). The result can be disseminated from polynomials to some class of complex functions. The text of the program implementing the proposed method and algorithm is given. The test equation is solved.

Keywords: new proof, root of complex polynomial.

Введение

Основную теорему алгебры многочленов можно сформулировать так:

Теорема. Любой (комплексный) многочлен степени $n \geq 1$

$$p(z) = z^n + a_{n-1}z^{n-1} + \dots + a_1z + a_0, \quad (1)$$

с коэффициентами $(\forall i) a_i \in \mathbb{C}$ имеет корень в поле комплексных чисел $\mathbb{C}$.

Или в равносильной формулировке так:

Теорема. Поле комплексных чисел $\mathbb{C}$ алгебраически замкнуто.

Исторически первые формулировки теоремы и попытки ее доказательства приводились в частном случае действительных коэффициентов: $(\forall i) a_i \in \mathbb{R}$.

В данной работе проблема решена в общем случае комплексных коэффициентов. Частный случай действительных коэффициентов несколько ускоряет доказательство и упрощает алгоритм численного поиска корня в рамках предложенной информативной схемы. Термин «информативность доказательства» подразумевает (по определению), что доказательно отличается от известных доказательств конструктивностью (то есть возможностью использовать метод доказательства для численного поиска корня на ЭВМ), возможностью иллюстрировать пошаговое приближение численного значения корня к его точному значению, а также простотой и наглядно-

стью (при интуитивном понимании последних терминов), имея также ввиду, чем красивее результат, тем он вернее.

Основная теорема – это фундаментальный математический результат, которому многие выдающиеся математики посвятили исследования, доказывая и передоказывая теорему со всё возрастающей степенной строгостью.

Вообще, переосмысление известных доказательств известных теорем находит в нынешнем математическом сообществе живой интерес (см., например, [1]). В этом контексте в данной заметке приведено ещё одно доказательство основной теоремы алгебры (комплексных) многочленов. Новое доказательство основано на модернизации идеи Ж. Даламбера и (независимо) Ж. Аргана (см., к примеру, [2]). Оно позволяет не только доказать существование корня, но и найти его численно (конструктивное доказательство). Более сложный вариант предлагаемой идеи можно найти в работе [3].

Представляется, что предлагаемый авторами новый вариант доказательства основной теоремы наиболее прост, нагляден, информативен (в интуитивном понимании простоты и наглядности) среди известных доказательств, что позволяет использовать его в образовательном процессе.

В той же технике результат распространен с многочленов на аналитические комплексные функции широкого класса.

Известное доказательство

Для сравнения предлагаемого доказательства с известными, приведем доказательство (с небольшими изменениями), принадлежащее Ж. Даламберу и (независимо) Ж. Аргану [4].

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Пусть, как и ранее в (1), $p(z)$ – многочлен степени $n \geq 1$. Тогда существует точка $a \in \mathbb{C}$, в которой модуль $|p(z)|$ достигает минимума.

Действительно, так как $|p(z)| \rightarrow \infty \in \mathbb{R}^\infty$ при $z \rightarrow \infty \in \mathbb{C}^\infty$, то $\inf_{z \in \mathbb{C}} |p(z)| = \inf_{z \in B} |p(z)|$, где B – замкнутый круг достаточно большого радиуса. Тогда нижняя грань $\inf_{z \in B} |p(z)|$ достигается некоторой точке круга B в силу его компактности и плотности.

Если $p(a) = 0$, то теорема доказана. Предположим, что $p(a) \neq 0$. Заменяя (без ограничения общности доказательства) многочлен $p(z)$ на многочлен $f(z) = \frac{p(z+a)}{p(a)}$, сведем дело к случаю, когда $f(0) = 1$ и при этом (как нетрудно видеть) при всех комплексных z справедливо неравенство $|f(z)| \geq 1$.

Представим многочлен $f(z)$ в виде $f(z) = 1 + a_k z^k + \dots + a_n z^n$, где коэффициент $a_k \neq 0$. Пусть c – такое комплексное число (очевидно, существующее), что $c^k = \frac{-1}{a_k}$. Заменяя многочлен $f(z)$ (без ограничения общности доказательства) на многочлен $g(z) = f(cz) = 1 - z^k + \dots + a_n c^n z^n$, получим (при естественном обозначении), что $g(z) = 1 - z^k + b(z)$, где $b(z)$ – соответствующий многочлен, и $|g(z)| \geq 1$.

Очевидно, когда z стремится к нулю, значение $|b(z)|$ бесконечно мало по сравнению со значением $|z^k|$. В частности, если x – достаточно малое положительное действительное число, то $|b(x)| < x^k$. При таких x имеет место оценка: $|g(x)| = |1 - x^k + b(x)| \leq 1 - x^k + |b(x)| < 1$ – противоречие с ранее полученной оценкой: $|g(z)| \geq 1$. Теорема доказана.

Новое доказательство

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Допустим, многочлен $p(z) = z^n + a_{n-1}z^{n-1} + a_{n-2}z^{n-2} + \dots + a_2z^2 + a_1z^1 + a_0$ не имеет корней в поле $\mathbb{C}$.

Как уже отмечалось, поведение действительной функции $|f(z)|$ в окрестности бесконечности расширенной комплексной плоскости $\mathbb{C}^\infty = \mathbb{C} \cup \infty$ будет определяться поведением

старшего члена z^n функции $p(z)$, для которого $z^n \rightarrow \infty$ при $z \rightarrow \infty$. Следовательно на замкнутой, всюду плотной плоскости $\mathbb{C}^\infty$ найдётся точка $z_0 = x_0 + y_0 i \in \mathbb{C}$, в которой функция $|p(z)|$ достигает своего минимума и эта точка $z_0 \neq \infty$. (Заметим, что точка $z_0 = x_0 + y_0 i$ здесь не вычисляется, факт ее существования достаточен.)

Условие 1. Без ограничения общности можно полагать, что точка экстремума z_0 не лежит на оси координат аффинной комплексной плоскости $\mathbb{C}$.

Действительно, в противном случае без нарушения свойства «иметь экстремум функции $|p(z)|$ в некоторой точке» график функции $|p(z)|$ можно сдвинуть (линейная замена переменных) так, что точка экстремума z_0 «исчезнет» с оси координат.

Работая «в рамках алгебры», придадим точке z_0 некоторое приращение $\Delta z = \Delta x_0 + \Delta y_0 i$ и, воспользовавшись формулой бинома Ньютона $(a+b)^n = a^n + C_n^1 a^{n-1} b + \dots + C_n^{n-1} a^1 b^{n-1} + b^n$, где обозначения традиционны, вычислим значение

$$\begin{aligned} p(z_0 + (\Delta x + \Delta y i)) &= \\ & \{z_0^n + C_n^1 z_0^{n-1} (\Delta x + \Delta y i)^1 + \dots + C_n^{n-1} z_0^1 (\Delta x + \Delta y i)^{n-1} + (\Delta x + \Delta y i)^n\} + \\ & + a_{n-1} \{z_0^{n-1} + C_{n-1}^1 z_0^{n-2} (\Delta x + \Delta y i)^1 + \dots + C_{n-1}^{n-2} z_0^1 (\Delta x + \Delta y i)^{n-2} + (\Delta x + \Delta y i)^{n-1}\} + \dots + \\ & + a_2 \{z_0^2 + C_2^1 z_0 (\Delta x + \Delta y i)^1 + (\Delta x + \Delta y i)^2\} + a_1 \{z_0 + (\Delta x + \Delta y i) + a_0\} = \\ & = p(z_0) + \{C_n^1 z_0^{n-1} + C_{n-1}^1 z_0^{n-2} + \dots + C_2^1 z_0^1 + 1\} (\Delta x + \Delta y i)^1 + \\ & + \{C_n^2 z_0^{n-2} + a_{n-1} C_{n-1}^2 z_0^{n-3} + a_{n-2} C_{n-2}^2 z_0^{n-4} + \dots + a_2 C_2^2 z_0^0\} (\Delta x + \Delta y i)^2 + \dots + \\ & + \{C_n^k z_0^{n-k} + a_{n-1} C_{n-1}^k z_0^{n-k-1} + \dots + a_k C_k^k z_0^0\} (\Delta x + \Delta y i)^k + \dots + \\ & + 1 \cdot (\Delta x + \Delta y i)^n = \\ & = p(z_0) + \xi_1 (\Delta x + \Delta y i)^1 + \xi_2 (\Delta x + \Delta y i)^2 + \dots + \xi_k (\Delta x + \Delta y i)^k + \dots + \\ & + 1 \cdot (\Delta x + \Delta y i)^n, \end{aligned}$$

где (для упрощения записей) ξ_k – обозначение коэффициентов перед соответствующими членами (формами) k -ого порядка $(\Delta x + \Delta y i)^k$, при $k = 1, 2, \dots, n-1$.

Пусть k – наименьший из индексов (что, очевидно, найдётся), когда $\xi_k \neq 0$. Тогда, возможно представление

$$p(z_0 + \Delta z) = p(z_0) + \xi_k (\Delta x + \Delta y i)^k + F_k, \quad (2)$$

где F_k – сумма всех членов, порядок которых относительно $(\Delta x + \Delta y i)$ строго больше k .

Формулу (2), очевидно, можно получить и средствами математического анализа, разложив полином $p(z)$ в окрестности (гипотетической) точки z_0 по формуле Тейлора ($p(z)$ – аналитическая функция на $\mathbb{C}$).

Будем далее выбирать приращения $(\Delta x, \Delta y)$ настолько малыми, что член F_k не будет оказывать влияние на знаки действительной и мнимой частей числа $\xi_k (\Delta x + \Delta y i)^k$, что очевидно, возможно.

Приняв условие 1, положим, что $p(z_0) = A + Bi$ и в рассматриваемом случае числа A и B отличны от нуля.

Случай 1. Пусть, для определённости $A < 0$ и $B < 0$. Представим число ξ_k и приращение $\Delta x + \Delta y i$ в тригонометрической форме (при соответствующих модулях и аргументах):

$$\xi_k = \rho(\cos \varphi_0 + i \sin \varphi_0), \Delta x + \Delta y i = r(\cos \varphi + i \sin \varphi). \quad (3)$$

Тогда (при очевидном обозначении),

$$\delta_k \stackrel{\text{def}}{=} \xi_k \cdot (\Delta x + \Delta y i)^k = \rho r^k [\cos(k\varphi + \varphi_0) + i \sin(k\varphi + \varphi_0)].$$

Нетрудно видеть, что за счёт выбора аргумента φ (что равносильно надлежащему выбору приращения Δz) комплексное число δ_k будет принадлежать 1-ой четверти комплексной плоскости:

$$0 < k\varphi + \varphi_0 < \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow \frac{-\varphi_0}{k} < \varphi < \frac{\frac{\pi}{2} - \varphi_0}{k}. \quad (4)$$

Тогда $\operatorname{Re} \delta_k > 0$ и $\operatorname{Im} \delta_k > 0$ и, следовательно, за счёт надлежащего выбора приращения Δz значение $|p(z_0 + \Delta z)| < |p(z_0)|$, что противоречит выбору точки z_0 .

Случаи 2 при $A < 0$ и $B > 0$; случай 3 при $A > 0$ и $B < 0$; а также случай 4 при $A > 0$ и $B > 0$ рассматриваются совершенно аналогично и по этой причине здесь не приводятся. Отличие этих случаев будет состоять в том, из какой четверти выбирать комплексное число δ_k (аналоги формулы (4)).

Итак, во всех возможных случаях найдется приращение Δz такое, что возможно уменьшение функции: $|p(z_0 + \Delta z)| < |p(z_0)|$. Теорема доказана.

Замечание 1. Если многочлен вида (1) имеет действительные коэффициенты, то легко показать, что для сопряженной точки $\bar{z} = x_0 - y_0 i$ значение $p(\bar{z}_0) = A - Bi$ и $|p(\bar{z}_0)| = |p(z_0)|$. Следовательно, функция $|p(z)|$ достигает своего минимума и в точке $\bar{z}_0$ (не обязательно отличной от z_0). Это замечание позволяет сократить рассмотрение случаев с 4-х до 2-х и упростить численный поиск корня.

Замечание 2. Условие 1 (сдвиг графика модуля многочлена $|p(z)|$) не является необходимым, от него можно отказаться. В самом деле, допустим, какое-то из чисел A или B равно нулю, пусть, для определённости, это будет $B = 0$ (число $A < 0$, по-прежнему).

Из условий (2), (4) вытекает, что угол φ можно выбрать таким (напомним, что параметр r сколь угодно мал), что приращение $\rho r^k \sin(k\varphi + \varphi_0)$ к части $B = 0$ будет сколь угодно малым, а приращение $\rho r^k \cos(k\varphi + \varphi_0)$ достаточно большим (это достигается за счет сколь угодно близкого приближения приращения, находящегося в первой четверти, к действительной оси (Ox) и достаточного удаления от мнимой оси (Oy) и таким, что

$$|p(z_0 + \Delta z)| = \sqrt{(A + \rho r^k \cos(k\varphi + \varphi_0))^2 + (\rho r^k \sin(k\varphi + \varphi_0))^2} < \sqrt{A^2} = |p(z_0)|,$$

что снова противоречит выбору точки z_0 . Случай $A = 0$ разбирается аналогично [выбирается сколь угодно близкое приращение, находящееся в первой четверти, к мнимой оси (Oy) и достаточно удаленное от действительной оси (Ox)]. Конец замечания.

КОНСТРУКТИВНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА. Это «второе» доказательство состоит в модернизации первого. Дело в том, что выбор гипотетической точки минимума z_0 функции $|p(z)|$ в качестве «стартовой» точки доказательства не является необходимым.

В самом деле, пусть z_0 – уже любая выбранная (фиксированная) точка комплексной плоскости $\mathbb{C}$. Если $p(z_0) = 0$, то корень найден. Если $p(z_0) = A + Bi \neq 0$, то повторим все рассуждения из предыдущего доказательства и для некоторого (конструктивно найденного) приращения $\Delta_1 z$ в точке $z_1 = z_0 + \Delta_1 z$ уменьшим модуль $|p(z_1)| < |p(z_0)|$. В этом повторении также рассматриваются все четыре случая из прежнего доказательства.

Условие 2. Существенно, что в конструктивном доказательстве из всех возможных приращений $\Delta_1 z$ будем выбирать такое (т.е. выбирать его аргумент и его модуль, например, с использованием метода градиентного спуска [5]), для которого уменьшение целевой функ-

ции $|p(z)|$ максимально, при этом комплексное число δ_k по-прежнему будет принадлежать «нужной» четверти.

Если $p(z_1) = 0$, то корень найден. Если $|p(z_1)| \neq 0$, то повторим рассуждения (и построения) и для некоторого приращения $\Delta_2 z$ в точке $z_2 = z_1 + \Delta_2 z$ уменьшим модуль $|p(z_2)| < |p(z_1)|$. И так далее, и так далее...

Возможны следующие две (и только две) ситуации:

1) За конечное число шагов описанного алгоритма (или процедуры) найдена точка $z_m = z_{m-1} + \Delta_m z$, в которой $|p(z_m)| = 0$ и, значит, корень $z = z_m$ многочлена $p(z)$ найден.

2) Существует (бесконечная) последовательность комплексных чисел $\{z_m\}$, $m = 1, 2, 3, \dots$, в которых функция $|p(z_m)|$ монотонно убывает. Так как последовательность $\{|p(z_m)|\}$ ограничена снизу, то она имеет точную нижнюю грань $\inf \{|p(z_m)|\}$. Эта грань не может (как было доказано ранее) достигаться в бесконечно удаленной точке расширенной плоскости $\mathbb{C}^\infty$. Следовательно, в силу непрерывности $|p(z)|$ и плотности чисел в $\mathbb{C}$ значение $\inf \{|p(z_m)|\}$ будет достигнут некоторой точкой $z^* \in \mathbb{C}$. Точка же z^* может быть вычислена с любой наперед заданной точностью.

По самой процедуре уменьшить значение $|p(z^*)|$ нельзя.

В самом деле, если $|p(z^*)| \neq 0$, то, продолжив построение последовательности приращений уже с точки $z^* \in \mathbb{C}$, построим точку $\mu \in \mathbb{C}$, в которой $|p(\mu)| < |p(z^*)|$. Последнее означает, что на некотором шаге построения последовательности $\{z_m\}$, $m = 1, 2, 3, \dots$ возможно большее (более длинное) уменьшение целевой функции $p(z)$. Что противоречит условию A2. Следовательно, $|p(z^*)| = 0$ и корень вычислен (с любой компьютерной точностью). *Теорема доказана.*

Случай произвольной функции

Основную теорему о корне многочлена легко распространить на случай широкого класса аналитических функций $f(z)$, решая уравнение $f(z) = 0$.

Очевидно, что для любой аналитической функции $f(z)$ ее модуль $|f(z)|$ достигает своего минимума на расширенной плоскости $\mathbb{C}^\infty$. Предположим (по условию), что функция $|f(z)|$ имеет минимум исключительно на плоскости $\mathbb{C}$ в конечной точке z_0 . Далее достаточно представить функцию $f(z)$ многочленом Тейлора в окрестности точки z_0 с остаточным членом в любом из (классических) видов: Пеано, Лагранжа, Коши. Дальнейшее очевидно.

Важное замечание

Схожие идеи доказательства можно увидеть в работе [3] Окунева Л.Я., а также в работе [3а] Тихомирова В. Но есть существенные отличия:

1. В разделе «Модернизация доказательства» было показано, что выбор точки минимума модуля многочлена как "начальной точки" необязателен;

2. В работе [3] аргумент приращения выбирается определенным образом, чтобы в дальнейшем преобразовать неравенство. В разделе «Новое доказательство» было показано, что для каждого случая (подробно рассмотрен случай 1) можно подобрать множество значений для данного аргумента: они должны удовлетворять определенным условиям;

3. Предложенное доказательство в работе [3а] не является конструктивным, ведь в нем не описаны способы замены переменных z' .

Библиографический список

1. Aigner, M; Ziegler, G. Proofs from THE BOOK (4th ed.). Berlin, New York: Springer-Verlag, 2009. (Айгнер М., Циглер Г. Доказательства из Книги. Лучшие доказательства со времен Евклида до наших дней /Пер. 4-

го англ. изд. Б.И. Селиванова под ред. А.М. Зубкова. – 2-е изд., доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.: ил.)

2. D'Alembert. Recherches sur le calcul integral //Memoires de l'academie royale des sciences et des belles lettres. Berlin, 1748. Vol. 2. P. 182-224.

3. Окунев Л.Я. Высшая алгебра. – М.: Просвещение, 1966. – 336 с.

За.

Тихомиров В. Теоремы существования и основная теорема алгебры. // Квант. 2005. Вып. 4. С. 2 – 7.

4. Башмакова И.Г. О доказательстве основной теоремы алгебры //Историко-математические исследования /Под ред. Г.Ф. Рыбкина, А.П. Юшкевича. – М.: Гос. изд. техн.-теорет. лит., 1957. Вып. X. С. 257-304.

5. Катулев А.Н., Северцев Н.А. Математические методы в системах поддержки принятия решений. – М.: Высшая школа, 2005. – 311 с.: ил.

УДК 519.766.26; ГРНТИ 27.03.33

ПРИНЦИП ОБОБЩЕНИЯ (РАСШИРЕНИЯ) Л. ЗАДЕ В КУРСЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ»

К.В. Бухенский, А.Н. Конюхов, А.Б. Дюбуа, А.С. Сафoshкин

Рязанский государственный радиотехнический университет,

Россия, Рязань, chronos@bk.ru

Аннотация. Рассматриваются особенности изложения принципа обобщения (расширения)

Заде в курсе «Основы теории нечетких множеств».

Ключевые слова: нечеткое множество, нечеткое число, отображение, образ, прообраз, функция принадлежности, принцип обобщения Заде.

ZADEH'S EXTENSION PRINCIPLE IN THE COURSE OF «THE BASICS OF FUZZY SETS»

K.V. Bukhensky, A.N. Konyukhov, A.B. Dubois, A.S. Safoshkin

Ryazan state radio engineering university,

Russia, Ryazan, chronos@bk.ru

Abstract. Some features of explaining the Zadeh's Extension Principle in the course of «The basics of fuzzy sets» are considered.

Keywords: fuzzy set, fuzzy number, mapping, image, preimage, membership function, Zadeh's Extension Principle.

Одним из наиболее сложных для понимания студентов вопросов в курсе «Основы теории нечетких множеств» (ОТНМ) является принцип обобщения Л.Заде, составляющий общетеоретическую основу мягких вычислений.

Предварительно студентами должна быть освоена тема «Нечеткие числа». Определив нечеткие числа (НЧ) как особые типы нечетких множеств (НМ), мы подводим слушателя к необходимости введения операций над НЧ. Здесь уместны следующие рассуждения.

Пусть, например, необходимо построить математическую модель следующей простой ситуации. Мы запланировали выезд за покупками. Чтобы добраться на общественном транспорте от дома до супермаркета потребуется около 40 минут (в зависимости от интенсивности трафика), время на покупки – около часа. В обратный путь возьмем такси, которое доставит нас за 15-30 минут. Сколько приблизительно времени нам потребуется?

Целесообразно дать возможность студентам самим предложить способы решения такой задачи, подведя их в итоге к пониманию, что наиболее «прозрачный» подход – оперирование в нечетких числах. Действительно, если мы обозначим НЧ $\tilde{t}_1$, $\tilde{t}_2$, $\tilde{t}_3$ соответственно как времена поездки «туда», закупки товаров, поездки «обратно», то результатом решения задачи будет нечеткое число $\tilde{T} = \tilde{t}_1 + \tilde{t}_2 + \tilde{t}_3$. Ясно, что функция принадлежности (ФП) результата $\tilde{T}$ будет зависеть от вида и параметров функций принадлежности слагаемых $\tilde{t}_i$. Но следует отметить самое главное: для вычисления $\tilde{T}$ необходимо обосновать конкретные правила

сложения НЧ. В более сложных задачах может возникнуть потребность в применении иных арифметических операций, а также и в более общих функциональных преобразованиях НЧ.

В результате перед слушателями актуализируется вопрос: можно ли расширить уже известные математические операции над обычными четкими числами таким образом, чтобы они были применимы и к нечетким числам? Ответ утвердительный. Тем самым мы выходим на так называемый «*принцип обобщения (расширения) Заде*» (*Zadeh's Extension Principle*).

Далее логично было бы дать строгое определение принципа. Однако, как показывает практика, оно представляется крайне сложным для восприятия большинства студентов. Полагаем, что целесообразно сначала познакомить студентов с упрощенной авторской формулировкой Л.Заде, опубликованной им в [1]. Исследователь отмечает, что предложенный им принцип обобщения аналогичен широко известному *принципу суперпозиции* для линейных систем, применяемому во многих науках. Действительно, если $L: X \mapsto Y$ – линейное отображение, а $x_1, \dots, x_n$ – входные сигналы (прообразы), то

$$L\left(\sum_{i=1}^n x_i\right) = \sum_{i=1}^n Lx_i,$$

иначе говоря, образом суммы сигналов является сумма их образов.

В ранних обозначениях Л.Заде нечеткое множество (НМ) с дискретным носителем на универсуме X записывается как $\tilde{A} = \mu_1 x_1 + \dots + \mu_n x_n$, где $x_1, \dots, x_n$ – элементы X , $\mu_1, \dots, \mu_n$ ($0 \leq \mu_i \leq 1$) – их степени принадлежности нечеткому множеству $\tilde{A}$. Знак «+» обозначает операцию объединения. Тем самым, принцип обобщения постулирует, что

$$\tilde{B} = f(\tilde{A}) = f(\mu_1 x_1 + \dots + \mu_n x_n) = \mu_1 f(x_1) + \dots + \mu_n f(x_n); \quad \tilde{A} \subseteq X, \quad \tilde{B} \subseteq Y, \quad (1)$$

то есть образ $\tilde{B}$ нечеткого множества $\tilde{A}$ при линейном отображении $f: X \mapsto Y$ получается объединением образов элементов $\tilde{A}$ с сохранением их степеней принадлежности [1].

Зафиксируем вывод: принцип обобщения расширяет область определения классического отображения, включая в нее наряду с обычными (четкими) множествами также и НМ.

Сказанное целесообразно подкрепить простейшим примером.

Пример 1. Пусть на универсуме $X = Z$ (все целые числа) задано нечеткое множество $\tilde{A} = \sum_{x_i \in X} \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_i)}{x_i} = \frac{0,1}{-1} + \frac{0,6}{0} + \frac{1}{1} + \frac{0,7}{2} + \frac{0,2}{3}$ (запись символическая). Каков его нечеткий образ $\tilde{B} \subseteq Z$, если отображение $f: Z \mapsto Z$ задано формулой $f(x) = 4x - 1$?

В соответствии с принципом обобщения (1) для линейных отображений $\tilde{B} = f(\tilde{A}) = \frac{0,1}{-5} + \frac{0,6}{-1} + \frac{1}{3} + \frac{0,7}{7} + \frac{0,2}{11}$. Если полагать, что НМ $\tilde{A}$ описывает нечеткое число «приблизительно 1», то получилось «приблизительно 3».

По Заде существенным требованием принципа обобщения в форме (1) является линейность отображения. На самом деле достаточно, чтобы отображение было *инъективным*, то есть, чтобы любые *различные* элементы множества X отображались в различные элементы множества Y .

Итак, если отображение f инъективно, а НЧ имеет дискретный носитель, т.е.

$$\tilde{A} = \sum_{x_i \in X} \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_i)}{x_i},$$

то образ $\hat{f}(\tilde{A})$ множества $\tilde{A}$

$$\hat{f}(\tilde{A}) = \hat{f}\left(\sum_{x_i \in X} \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_i)}{x_i}\right) = \sum_{y_i \in Y} \frac{\mu_{\tilde{A}}(f^{-1}(y_i))}{y_i},$$

где $y_i = f(x_i)$.

Если же отображение *неинъективное* (неоднозначное) то возникает вопрос: какую степень принадлежности приписать элементу-образу НМ, имеющему два или более различных элементов-прообразов с разными степенями принадлежности? Предположим, что в примере 1 задано неинъективное отображение на множестве целых чисел $f(x) = x^2$. Элементы «-1» и «1» со степенями принадлежности соответственно 0,1 и 1 отображаются в один и тот же элемент-образ «1». Какова степень его принадлежности множеству $\tilde{B}$? Так как «приблизительно 1 в квадрате» есть «приблизительно 1», то, следуя здравому смыслу, надлежит взять наибольшую из этих двух степеней принадлежности. Подобными рассуждениями можно подвести студента к необходимости уточнения принципа обобщения при неоднозначных отображениях.

Определение 1. *Принцип обобщения Заде* (для одномерного случая). Пусть задано действительное отображение $f: X \mapsto Y$, где $X, Y \subseteq \mathbb{R}$ – обычные (четкие) множества. Пусть $\tilde{A}$ – некоторое нечеткое подмножество универсума X . Отображение $\hat{f}$ называется *нечетким обобщением отображения f* , если его действие на $\tilde{A}$ порождает нечеткое подмножество $\tilde{B} = \hat{f}(\tilde{A})$ универсума Y с функцией принадлежности

$$\mu_{\tilde{B}}(y) = \mu_{\hat{f}(\tilde{A})}(y) = \begin{cases} \sup_{x \in f^{-1}(y)} \mu_{\tilde{A}}(x), & \text{если } f^{-1}(y) \neq \emptyset, \\ 0, & \text{если } f^{-1}(y) = \emptyset, \end{cases} \quad (2)$$

где $f^{-1}(y) = \{x \mid f(x) = y\}$ – прообраз элемента y .

Необходимо напомнить, что наименьшая из верхних границ непустого ограниченного сверху множества называется точной верхней гранью этого множества и обозначается $\sup$ (от лат. «supremum» – самый высокий). В частности, если отображение $f: X \rightarrow Y$ является инъекцией X в Y , то $\mu_{\tilde{B}}(y) = \mu_{\hat{f}(\tilde{A})}(y) = \sup_{x \in f^{-1}(y)} \mu_{\tilde{A}}(x) = \mu_{\tilde{A}}(f^{-1}(y))$. В ряде публикаций и учебников $\sup$ заменяют на $\max$, что в большинстве случаев не принципиально.

Пример 2. Пусть в примере 1 отображение $f(x) = x^2$. Получим в соответствии с (2)

$$\tilde{B} = f(\tilde{A}) = \frac{0,6}{0} + \frac{\max(0,1;1)}{1} + \frac{0,7}{4} + \frac{0,2}{9} = \frac{0,6}{0} + \frac{1}{1} + \frac{0,7}{4} + \frac{0,2}{9}.$$

Особые затруднения у студентов вызывает проблема отображения НМ с непрерывными носителями. Здесь также стоит начинать с однозначных ситуаций.

Если НМ имеет непрерывный носитель, т.е. в символической записи

$$\tilde{A} = \int_{x \in X} \frac{\mu_{\tilde{A}}(x)}{x},$$

то в соответствии с (1) нечеткий образ, порождаемый инъективным отображением

$$\hat{f}(\tilde{A}) = \hat{f}\left(\int_{x \in X} \frac{\mu_{\tilde{A}}(x)}{x}\right) = \int_{y \in Y} \frac{\mu_{\tilde{A}}(f^{-1}(y))}{y}, \quad (3)$$

где $y = f(x)$, [2].

Пример 3. Пусть имеется неотрицательное НЧ $\tilde{y}$ «приблизительно ноль», описываемое несимметричной треугольной функцией принадлежности (ФП)

$$\mu_{\tilde{y}}(x) = \begin{cases} 1-x, & \text{если } x \in [0,1], \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

Используя принцип обобщения, найти квадрат данного числа, то есть НЧ $\tilde{y}^2$.

Так как отображение $y = f(x) = x^2$ ($x \in [0,1] \rightarrow y \in [0,1]$) является инъекцией при $x \in [0,1]$, то, пользуясь принципом обобщения в форме (3), сразу записываем ФП нечеткого числа $\tilde{y}^2$:

$$\mu_{\tilde{y}^2}(y) = \mu_{\tilde{y}}(f^{-1}(y)) = \mu_{\tilde{y}}(\sqrt{y}) = \begin{cases} 1-\sqrt{y}, & \text{если } y \in [0,1], \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

Пример 4. Используя принцип обобщения, записать функции принадлежности: 1) числа $-\tilde{y}$ (НЧ, противоположное данному по знаку), если $\tilde{y}$ является числом определенного знака; 2) $(\tilde{y})^{-1}$ (НЧ, обратное данному), если $0 \notin \text{supp}(\tilde{y})$.

Так как при сделанных предположениях отображения инъективны, то

$$1) \mu_{-\tilde{y}}(y) = \mu_{\tilde{y}}(f^{-1}(y)) = \mu_{\tilde{y}}(-y); \quad 2) \mu_{(\tilde{y})^{-1}}(y) = \mu_{\tilde{y}}(f^{-1}(y)) = \mu_{\tilde{y}}\left(\frac{1}{y}\right).$$

Теперь студенты подготовлены к рассмотрению примера, в котором носитель НЧ непрерывный, а отображение $f: X \mapsto Y$ – неинъективно.

Пример 5. Пусть задано нечеткое число $\tilde{y}$ – «приблизительно ноль», описываемое несимметричной треугольной (*tr*) ФП вида

$$\mu_{\tilde{y}}(x) = \text{tr}[-4; 0; 2](x) = \begin{cases} 1 + \frac{x}{4}, & \text{если } -4 \leq x \leq 0, \\ 1 - \frac{x}{2}, & \text{если } 0 < x \leq 2, \\ 0 & \text{в остальных случаях,} \end{cases} \quad (4)$$

и задано отображение $f: X \mapsto Y$, где $y = f(x) = x^2$. Найти образ нечеткого числа $\tilde{y}$ при данном отображении, то есть функцию принадлежности НЧ $\tilde{y}^2$.

Изобразим ФП заданного в примере НЧ на рис.1.

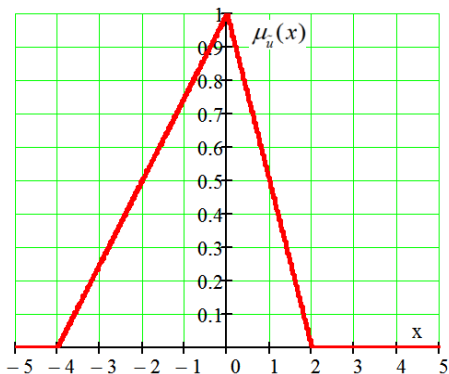


Рис. 1. Функция принадлежности нечеткого числа $\tilde{u}$ – «приблизительно 0»

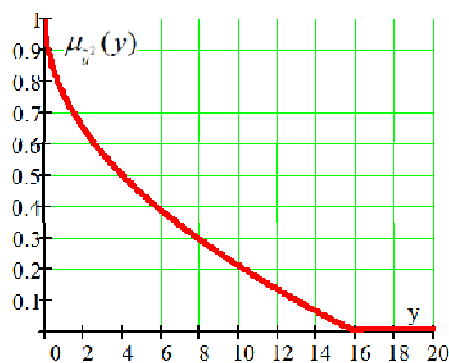


Рис. 2. Функция принадлежности нечеткого числа $\tilde{u}^2$ – «приблизительно 0^2 »

Множество $X = [-4; 2]$, то есть носитель нечеткого числа $\tilde{u}$ отображается во множество $Y = [0; 16]$ – носитель нечеткого числа $\tilde{u}^2$. Ясно, что промежутки $[-2; 0]$ и $[0; 2]$ отображаются в один и тот же промежуток $[0; 4]$.

Будем рассматривать два аналитических выражения $\mu_{\tilde{u}}(x)$, приведенных для удобства по аргументу к одному промежутку $x \in [0; 2]$. Для этого в первом выражении из (4) заменим x на $-x$, а затем выберем одно из двух выражений (4) в соответствии с критерием максимума степеней принадлежности:

$$\sup_{\substack{x \in f^{-1}(y) \\ y \in [0, 4]}} \mu_{\tilde{u}}(x) = \sup_{0 \leq x \leq 2} \left\{ 1 - \frac{x}{4}, 1 - \frac{x}{2} \right\} = \sup_{0 \leq x \leq 2} \left\{ 1 - \frac{x}{4} \right\}.$$

Отсюда следует, что именно левая ветвь $\mu_{\tilde{u}}(x)$ будет определять степени принадлежности элементов НМ $\tilde{u}^2$ на промежутке $y \in [0; 4]$.

На отрезке $y \in [4; 16]$ результат определяется также левой ветвью ФП $\mu_{\tilde{u}}(x)$:

$$\sup_{\substack{x \in f^{-1}(y) \\ y \in [4, 16]}} \mu_{\tilde{u}}(x) = \sup_{2 \leq x \leq 4} \left\{ 1 - \frac{x}{4}, 0 \right\} = \sup_{2 \leq x \leq 4} \left\{ 1 - \frac{x}{4} \right\}.$$

С учетом того, что для функции $y = f(x) = x^2$ обратная функция $f^{-1}(y) = \sqrt{y}$, имеем

$$\mu_{\tilde{u}^2}(y) = \begin{cases} 1 - \frac{\sqrt{y}}{4}, & \text{если } 0 \leq y \leq 16, \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

График ФП полученного НЧ – «приблизительно 0^2 » изображен на рис. 2.

В процессе рассмотрения примера 5 у студентов обычно возникает вопрос: а нельзя ли как-нибудь упростить процедуру нахождения образа нечеткого множества по принципу обобщения, если отображение является громоздким и неоднозначным? Да, можно. Следует напомнить обучаемым, что любое НЧ можно аппроксимировать в виде совокупности α -сечений – четких множеств вида $A_\alpha = \{x \in U \mid \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\}$, $0 \leq \alpha \leq 1$ с любой заданной точностью [2]. При этом всякое α -сечение, являясь обычным множеством, будет отображаться по обычным правилам математики. В частности, справедливо следующее утверждение.

Утверждение. α -уровневый принцип обобщения. Пусть $f: X \rightarrow Y$ - непрерывное отображение, $\tilde{u}$ – нечеткое число, заданное на носителе X . Тогда для всех $0 \leq \alpha \leq 1$ имеет место $[\hat{f}(\tilde{u})]_\alpha = f(u_\alpha)$. Иными словами, α -сечения образа $\hat{f}(\tilde{u})$ совпадают с образами α -сечений, полученными в результате действия непрерывного отображения f . Проще говоря, нахождение образа НЧ методом α -сечений сводится к классической задаче нахождения образа отрезка. Требование непрерывности здесь существенно. Доказательство утверждения можно предоставить слушателям.

Теперь студенты подготовлены к восприятию общей формулировки принципа.

Определение 2. *Принцип обобщения Заде* (многомерный случай). Пусть задано классическое (четкое) отображение $f: X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n \rightarrow Y$, где $X_i, Y \subseteq \mathbb{R}$ – обычные (четкие) множества, а $X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$ – декартово произведение множеств. Пусть $\tilde{A}_i$ - некоторые нечеткие подмножества универсумов $X_1, X_2, \dots, X_n$ соответственно. Отображение $\hat{f}$ называется *нечетким обобщением* отображения f , если его действие порождает нечеткое подмножество $\tilde{B} = \hat{f}(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2, \dots, \tilde{A}_n)$ универсума Y с функцией принадлежности

$$\mu_{\tilde{B}}(y) = \begin{cases} \sup_{(x_1, \dots, x_n) \in f^{-1}(y)} \min(\mu_{\tilde{A}_1}(x_1), \dots, \mu_{\tilde{A}_n}(x_n)), & \text{если } f^{-1}(y) \neq \emptyset, \\ 0, & \text{если } f^{-1}(y) = \emptyset, \end{cases} \quad (5)$$

где $f^{-1}(y) = \{(x_1, \dots, x_n) \mid f(x_1, \dots, x_n) = y\}$ – прообразы элементов y , [2].

В (5) добавляется операция минимум ($\min$), используемая для вычисления степеней принадлежности элементов декартового произведения нечетких подмножеств.

В заключение занятия подводим итог. Принцип обобщения Заде определяет общую концепцию операций в нечеткой математике. Вместе с тем принципу присущи определенные вычислительные трудности. Ясно, что если отображение не является однозначным, а нечеткие множества представлены достаточно сложными ФП, то без применения вычислительной техники выполнять операции весьма затруднительно. Как выход из ситуации, можно дискретизировать исходное множество, применяя α -сечения, однако при этом произойдет потеря информации. Можно наложить определенные требования на операнды (как пример – нечеткие числа LR-вида) с целью получения готовых вычислительных формул [2]. А можно предложить студентам поискать альтернативу принципу обобщения.

Библиографический список

1. Zadeh, L.A. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning – I // Information Sciences, 8, pp. 199–249 (1975).
2. Основы теории нечетких множеств. Часть 2: учеб. пособие / А.Н.Конюхов, А.Б.Дюбуа, А.С.Сафошкин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2018. – 108 с.

УДК 511; ГРНТИ 27.15.17

ПОСТРОЕНИЕ МНОЖЕСТВА ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ НА ОСНОВЕ ПОНЯТИЯ ОБЪЕКТА, ПРОТИВОПОЛОЖНОГО К ДАННОМУ ОБЪЕКТУ

Г.С. Орлов

*Рязанский государственный радиотехнический университет,**Российская Федерация, Рязань, gen.orlov2016@yandex.ru*

Аннотация. В работе разработан новый подход к определению понятия отрицательного числа. Приводятся основные особенности, достоинства и недостатки, а также примеры применения.

Ключевые слова: основания математики, теория чисел, числовые множества, отрицательное число.

CONSTRUCTING OF THE SET OF INTEGER NUMBERS ON THE BASE OF THE OBJECT ANTIPODAL TO THE ORIGINAL OBJECT

G.S. Orlov

*Ryazan State Radio Engineering University,**Russia, Ryazan, gen.orlov2016@yandex.ru*

The summary. The paper describes new method of the determination of the negative number and contains base characteristics, the dignity and the lack of negative numbers and examples of their application.

Keywords: bases of mathematics, theory of numbers, number sets, negative number.

def.

Всюду в дальнейшем, символ « $=$ » следует читать «равны по определению», а символ « $\equiv$ », соответственно, как «являются одним и тем же объектом». Символ « $\Rightarrow$ » будет указывать на результат операции.

Аналогично [1] под объектами будем понимать всё то, что вполне различимо нашим разумом. Это вполне согласуется с мнением известного чешского математика П. Вopenка: «Явления, за которыми мы признаём индивидуальность, будем называть объектами» [2]. Среди объектов выделим те из них, которые не являются множествами. В соответствии с [3] будем называть их праэлементами.

Вначале нам необходимо ввести понятие натурального числа. Как известно [4], для этого существуют различные подходы, в зависимости от того, какому направлению математической логики отдаёт предпочтение данный конкретный математик. Например, «интуиционисты рассматривают натуральные числа как объекты чистого мышления, порождённые изначальной интуицией» [4]. Напротив, «формалист говорит не о «натуральных числах», а о множестве, или системе натуральных чисел» [4]. В данной работе мы будем придерживаться платонистической точки зрения. Как справедливо заметил Карри [4]: «платонизм – это тот взгляд, которого более или менее подсознательно придерживается большинство математиков, не занимающихся специально вопросами обоснования». С этой точки зрения «натуральные числа определяются как классы эквивалентных классов: два класса считаются эквивалентными, если существует взаимно-однозначное отображение одного из них в другой». Отметим, что автором такого подхода принято считать гениального немецкого математика Готтлоба Фреге (1848 – 1925).

Под конечным множеством будем, как обычно, понимать некоторый набор объектов (*среди которых нет одинаковых*), заключённых в фигурные скобки. Например, множеством будет объект вида $\{\alpha, \beta, \gamma\}$. Или объект $\{\otimes, \oplus, \{\otimes, \oplus\}\}$. Множество, не содержащее ни од-

ного объекта, называется пустым множеством: $\{\} \stackrel{def.}{=} \emptyset$. Как известно, объекты, составляющие данное множество называются элементами этого множества. Порядок записи элементов внутри фигурных скобок не имеет значения.

Теперь мы можем определить совокупность. Под совокупностью будем понимать некоторый набор праэлементов, которые могут повторяться, заключённых в косые скобки.

Объекты, образующие данную совокупность, будем называть элементами этой совокупности. Например, совокупностью будет объект вида $\langle \alpha, \alpha, \beta, \alpha \rangle$. А объект $\langle \otimes, \oplus, \{\otimes, \oplus\} \rangle$ совокупностью уже не будет. По определению, запретим также совокупности вида $\langle \otimes, \oplus, \langle \otimes, \oplus \rangle \rangle$, то есть элементом совокупности не может быть совокупность. Таким образом, совокупность отличается от множества тем, что, во-первых, может содержать какое угодно конечное число раз один и тот же объект; и, во-вторых, элементами совокупности могут быть не все объекты, а лишь праэлементы, не являющиеся совокупностями. Порядок записи элементов совокупности не существен. Не лишне подчеркнуть, что в классической математике обычно не различают понятия множества и совокупности. Если совокупность не содержит элементов, то будем называть её пустой совокупностью: $\langle \rangle$ - пустая совокупность. Будем говорить, что две совокупности различны, если между их элементами нельзя установить взаимно-однозначного соответствия, при котором каждому элементу одной совокупности соответствовал бы тот же самый элемент другой совокупности. Если такое соответствие можно установить, то данные совокупности будем отождествлять (*то есть считать одной и той же совокупностью*). Две различные совокупности будем называть равномогущими, если между их элементами можно установить взаимно-однозначное соответствие. Очевидно, что не существует совокупностей, равномогущих пустой совокупности.

Рассмотрим совокупность $\langle \alpha \rangle$. Отметим, что вместо буквы α может быть взят любой другой праэлемент. То общее, что есть у всех совокупностей, для которых можно установить взаимно-однозначное соответствие между их элементами и элементами совокупности $\langle \alpha \rangle$ (*то есть у всех совокупностей, равномогущих совокупности $\langle \alpha \rangle$*), будем называть натуральным числом один. Обозначим его как 1. Будем говорить, что совокупность $\langle \alpha \rangle$ определяет натуральное число 1.

Заметим, что вполне естественно возникает соблазн назвать числом один мощность (*кардинальное число*) совокупности $\langle \alpha \rangle$, которую по аналогии с мощностью конечного множества, можно определить как количество всех элементов данной совокупности. Но, имея своей целью дать определение натуральных чисел, мы должны понимать, что понятия натурального числа у нас пока ещё нет, а, следовательно, нельзя определить и количество элементов какой-либо совокупности.

Добавим к элементам совокупности $\langle \alpha \rangle$ еще один (*тот же самый*) элемент α . Получим уже другую совокупность $\langle \alpha, \alpha \rangle$. То общее, что есть у всех совокупностей, для которых можно установить взаимно-однозначное соответствие между их элементами и элементами совокупности $\langle \alpha, \alpha \rangle$, будем называть натуральным числом два. Обозначим его как 2. Будем говорить, что совокупность $\langle \alpha, \alpha \rangle$ определяет натуральное число 2.

Продолжая данный процесс, мы теоретически (*может возникнуть временная проблема*) можем определить любое, сколь угодно большое, натуральное число. Заметим, что такой подход в математике давно известен, то есть пока ничего нового мы не предложили.

В работе [5] было введено понятие множества, противоположного к данному множеству. В основе его лежит тот факт, что у любой элементарной частицы существует противоположная к ней, то есть античастица. При столкновении частицы с античастицей происходит их аннигиляция (*то есть взаимное уничтожение*). Удивительно также то, что при образовании (*в лабораториях, на ускорителях*) новой частицы, всегда одновременно с ней образуется и её античастица. Таким образом, есть материя, и есть антиматерия. Но это означает, что для любого объекта должен существовать его антиобъект.

Как известно, объединением двух множеств A, B называется множество $A \cup B$, содержащее все элементы, каждый из которых является либо элементом множества A , либо (не в раздельном смысле) элементом множества B . Будем говорить, что совокупность $A \cup B$ является объединением совокупностей A, B , если её элементами являются все элементы совокупности A и все элементы совокупности B , и только они. Таким образом, если $A \equiv \langle \alpha, \alpha, \beta \rangle$, а $B \equiv \langle \beta, \beta, \alpha \rangle$, то $A \cup B \equiv \langle \alpha, \alpha, \alpha, \beta, \beta, \beta \rangle$.

Пусть теперь α есть некоторый произвольный объект. Противоположным к нему объектом [5] будем называть объект $\neg \alpha$, такой что $\{\alpha, \neg \alpha\} \equiv \emptyset$. Отсюда сразу же следует, что в результате объединения двух множеств, одно из которых содержит α , а второе - $\neg \alpha$, получается множество, не содержащее ни α , ни $\neg \alpha$.

Действительно, пусть $A \equiv \{\alpha, \beta, \gamma\}$, $B \equiv \{\neg \alpha, \beta, \delta\}$. Тогда $A \cup B \equiv \{\beta, \gamma\} \cup \{\alpha\} \cup \{\neg \alpha\} \cup \{\beta, \delta\} \equiv \{\beta, \gamma\} \cup \{\alpha, \neg \alpha\} \cup \{\beta, \delta\} \equiv \{\beta, \gamma, \delta\}$. Очевидно также, что для любого объекта α выполняется: $\neg(\neg \alpha) \equiv \alpha$.

Пусть A некоторое произвольное множество. Множество $\neg A$ называется множеством, противоположным к множеству A [5], если его элементами являются все объекты, каждый из которых является объектом, противоположным к некоторому элементу множества A . То есть, если $A \equiv \{\alpha, \beta, \neg \gamma\}$, то $\neg A \equiv \{\neg \alpha, \neg \beta, \gamma\}$. Очевидно, что $A \cup \neg A = \neg A \cup A = \emptyset$.

По аналогии введём понятие совокупности, противоположной к данной совокупности. Пусть A некоторая совокупность. Совокупность $\neg A$ называется совокупностью, противоположной к совокупности A , если между элементами A и $\neg A$ можно установить взаимно-однозначное соответствие, при котором каждому элементу совокупности A ставится в соответствие противоположный к нему объект. Например, если $A \equiv \langle \alpha, \alpha, \beta, \neg \gamma \rangle$, то $\neg A \equiv \langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \beta, \gamma \rangle$. Непосредственно из определения следует, что совокупности A и $\neg A$ являются равносильными. Ясно также, что $\neg(\neg A) \equiv A$. По определению будем полагать, что операция объединения двух совокупностей по отношению к противоположным объектам обладает тем же свойством, что и операция объединения двух множеств. А именно, попарно противоположные объекты, являющиеся элементами одной и той же совокупности (в результате объединения двух совокупностей) взаимно уничтожаются. Таким образом $A \cup \neg A = \langle \rangle$. Заметим, что никакая совокупность не может содержать никаких двух, противоположных друг к другу объектов. Интересно отметить также, что, так как пустая совокупность не имеет элементов, то не существует и совокупности, противоположной к ней. Однако ясно, что $\langle \rangle \cup \langle \rangle = \langle \rangle$.

Легко заметить, что определение совокупности, противоположной к данной совокупности, позволяет ввести на множестве всех совокупностей унарную операцию « $\neg(X)$ », которую логично назвать «операцией перехода к противоположной совокупности». По определению полагаем, что $\neg(\langle \rangle) = \langle \rangle$. Для упрощения записи круглые скобки в дальнейшем будем опускать, то есть вместо $\neg(\langle \alpha, \neg \beta, \beta, \neg \gamma \rangle) = \langle \neg \alpha, \beta, \neg \beta, \gamma \rangle$ писать $\neg \langle \alpha, \neg \beta, \beta, \neg \gamma \rangle = \langle \neg \alpha, \beta, \neg \beta, \gamma \rangle$.

Теперь мы готовы к определению целых отрицательных чисел и нуля. Так как ранее нами были введены натуральные числа, то появилась возможность определить понятие мощности совокупности. Для любой (конечной) совокупности мы можем найти натуральное число, соответствующее количеству элементов данной совокупности. Подробно. Пусть имеется некоторая совокупность, например, $A \equiv \langle \alpha, \alpha, \beta, \neg \gamma \rangle$. Построим равносильную ей совокупность, заменив каждый элемент совокупности A на один и тот же праэлемент, например, α

. В соответствии с данным ранее определением натуральных чисел, совокупность $\langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$ определяет натуральное число 4 (*четыре*). Считаем, что данное натуральное число определяет количество элементов совокупности $A \equiv \langle \alpha, \alpha, \beta, \neg \gamma \rangle$. Очевидно, что любые две равно-мощные совокупности имеют одинаковое количество элементов. По определению считаем, что пустая совокупность определяет целое число ноль, обозначим его как 0. Назовём мощностью данной совокупности соответствующее натуральное число, которое определяет количество элементов этой совокупности. По определению считаем, что мощность пустой совокупности равна нулю. Обозначение $|\langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha \rangle| = 3$.

Далее, пусть совокупность $\langle \alpha \rangle$ определяет натуральное число один. По определению положим, что совокупность, противоположная к ней, то есть $\langle \neg \alpha \rangle$, определяет целое отрицательное число (-1). Совокупность $\langle \neg \alpha, \neg \alpha \rangle$, противоположная к совокупности $\langle \alpha, \alpha \rangle$, определяет целое отрицательное число (-2). Соответственно, если совокупность $\langle \alpha, \alpha, \alpha, \dots, \alpha \rangle$ определяет натуральное число n , то противоположная к ней совокупность $\langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \dots, \neg \alpha \rangle$ будет определять целое отрицательное число (- n). Таким образом, мы имеем определение любого целого числа.

Выясним, каким образом, в соответствии с подобным определением целых чисел, будут выполняться операции над ними.

Суммой двух целых чисел будем называть целое число, которое определяет совокупность, являющаяся объединением совокупностей, которые определяют исходные целые числа. Например, найдём результат суммирования (2+4). Целое число 2 определяет совокупность $\langle \alpha, \alpha \rangle$, а целое число 4 – совокупность $\langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$. В результате объединения этих совокупностей получаем совокупность $\langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$, которая определяет целое число 6. Таким образом, $2+4=6$. Найдём результат суммирования ((-4)+3). Целое число (-4) определяет совокупность $\langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha \rangle$, а число 3 – совокупность $\langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle$. Их объединение $\langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha \rangle \cup \langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle = \langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle = \langle \neg \alpha \rangle$ определяет целое число (-1). Таким образом $((-4)+3)=(-1)$.

Операцию разности двух целых чисел определим через операцию суммирования, а именно $(n - m) \stackrel{def.}{=} n + (-m)$.

И, наконец, не составляет особого труда ввести операцию произведения двух целых чисел. Поясним вначале на конкретном примере. Пусть требуется найти результат произведения $4 \times (-3)$. Запишем совокупности определяющие целые числа 4 и (-3). Имеем $\langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$ и $\langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha \rangle$. Заметим, что $\langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha \rangle = \neg \langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle$. Найдём мощность любой из этих двух совокупностей, например, $|\langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha \rangle| = 3$. Найдём результат объединения трёх других совокупностей и примерим к нему один раз (так как в записи исходных совокупностей $\langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$ и $\neg \langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle$ знак « $\neg$ » присутствует ровно один раз) операцию « $\neg$ ». Получим $\langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle \cup \langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle \cup \langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle = \langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$.

И, применяя операцию перехода к противоположной совокупности, $\neg \langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle = \langle \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha, \neg \alpha \rangle$. Полученная в результате совокупность определяет целое отрицательное число (-12). Таким образом $4 \times (-3) = (-12)$. Ещё один пример. Требуется найти результат операции $(-2) \times (-3)$. Выписываем совокупности, определяющие данные целые отрицательные числа: $\langle \neg \alpha, \neg \alpha \rangle$ и

$\langle \neg\alpha, \neg\alpha, \neg\alpha \rangle$. Замечаем, что $\langle \neg\alpha, \neg\alpha \rangle = \neg\langle \alpha, \alpha \rangle$, а $\langle \neg\alpha, \neg\alpha, \neg\alpha \rangle = \neg\langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle$. Найдём мощность любой из исходных двух совокупностей, например, $|\langle \neg\alpha, \neg\alpha \rangle| = 2$. Найдём результат объединения двух совокупностей $\langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle$ (отметим, что знак « $\neg$ » отбрасывается) и применим к нему два раза операцию « $\neg$ » (так как в записи исходных совокупностей $\neg\langle \alpha, \alpha \rangle$ и $\neg\langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle$ этот знак встречается два раза). Имеем $\langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle \cup \langle \alpha, \alpha, \alpha \rangle = \langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$, и $\neg(\neg\langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle) = \neg\langle \neg\alpha, \neg\alpha, \neg\alpha, \neg\alpha, \neg\alpha, \neg\alpha \rangle = \langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$. Полученная совокупность определяет натуральное число 6. Значит $(-2) \times (-3) = 6$.

Теперь сформулируем правило умножения двух целых чисел в общем виде. Для того чтобы найти результат произведения двух целых чисел нужно: 1. выписать образующие данные числа совокупности; 2. найти мощность одной из этих совокупностей; 3. если вторая совокупность определяет целое отрицательное число, то следует перейти к равномощной ей совокупности, определяющей натуральное число. Если вторая совокупность определяет натуральное число или ноль, то переходить не надо; 4. найти результат операции объединения стольких, полученных на третьем шаге совокупностей, чему равна мощность совокупности, найденная на втором шаге; 5. к полученной совокупности применить операцию « $\neg$ » столько раз, сколько целых отрицательных чисел содержит искомое произведение; 6. выписать целое число, определяемое полученной совокупностью. Оно и будет результатом произведения.

Полученную на шаге 5 совокупность будем называть произведением совокупностей, определяющих перемножаемые целые числа. Обозначение: если, например, $(-2) \times (-3) = 6$ то $\langle \neg\alpha, \neg\alpha \rangle \times \langle \neg\alpha, \neg\alpha, \neg\alpha \rangle = \langle \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha \rangle$.

И, наконец, покажем, как наглядно можно объяснить (школьникам, например) операцию вычитания из меньшего натурального числа большего. Пусть требуется найти результат вычитания (2-5). Берём две пустые, открытые сверху коробки. В одну кладем две белых палочки (они будут соответствовать натуральным числам), а в другую – пять чёрных палочек (они будут соответствовать целым отрицательным числам). Перекладываем все палочки из какой-то одной коробки в другую (совершаем операцию суммирования $2 + (-5)$). Вынимаем из коробки все возможные пары – белая палочка и чёрная палочка (взаимное уничтожение попарно противоположных объектов). Остаётся три чёрных палочки. Следовательно, результатом вычитания из двух пяти будет целое отрицательное число (-3).

Библиографический список

1. Орлов Г. С. Основы теории полных чётких и нечётких множеств. – Монография, Рязань, РГРТУ, 2012 г.
2. Вopenка П. Альтернативная теория множеств. – Новосибирск. Издательство Института математики, 2004г.
3. Справочная книга по математической логике (в четырёх частях). Часть 2. Под ред. Дж. Барвайса. М.: Наука, 1982 г.
4. Хаскелл Б. Карри. Основания математической логики. – М.: Мир, 1969 г.
5. Орлов Г. С. О концепции понятия множества противоположного данному. В сборнике научных трудов “Математические методы в прикладных исследованиях”. Рязань, РГРТУ, 2012 г.

УДК 378.147:519.217; ГРНТИ 27.01.45

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ МАРКОВА НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИ ЭРЕНФЕСТОВ ДЛЯ ДИФФУЗИИ

А.Ф. Владимиров

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,
Россия, Рязань, vlaf@inbox.ru

Аннотация. В данной работе обсуждаются особенности периодических цепей Маркова на примере модели Эренфестов для диффузии. Показано, что усреднённая по периоду периодическая цепь Маркова становится эргодической цепью. Дана общая форма переходных матриц периодических цепей.

Ключевые слова: периодическая цепь Маркова, эргодическая цепь Маркова, модель Эренфестов для диффузии, классы состояний периодической цепи, усреднение по периоду, стационарный вектор вероятностей состояний.

ABOUT FEATURES OF PERIODIC MARKOV CHAINS ON THE EXAMPLE OF THE EHRENFEST MODEL OF DIFFUSION

A.F. Vladimirov

Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev,
Russia, Ryazan, vlaf@inbox.ru

Abstract. In this work features of periodic Markov chains on the example of the Ehrenfest model of diffusion are discussed. It is shown that the periodic Markov chain, which is averaged on the period, becomes an ergodic Markov chain. The general form of transition matrices of periodic chains is given.

Keywords: periodic Markov chain, ergodic Markov chain, Ehrenfest model of diffusion, classes of states of a periodic chain, averaging on the period, stationary probability vector of states.

Статья посвящена анализу особенностей периодических цепей Маркова на примере модели Эренфестов для диффузии. Сначала напомним основные положения теории цепей Маркова.

Пусть система находится в одном из состояний $S_1, S_2, \dots, S_n$ в каждый момент времени $t_j = j\tau$, где $j = 0, 1, 2, \dots$ – количество шагов, τ – постоянный промежуток времени. Допустимо также счётное число состояний системы. На шаге j состояния $S_1, S_2, \dots, S_n$ характеризуются вектором вероятностей состояний $\bar{p}(j) = (p_1(j) \ p_2(j) \ \dots \ p_n(j))$ и $\sum_{i=1}^n p_i(j) = 1$. Вероятность перехода из состояния S_i в состояние S_k за m шагов для однородных цепей Маркова обозначим как $\gamma_{ik}^{(m)}$. Введём матрицу переходных вероятностей за m шагов

$$\Gamma(m) = \begin{pmatrix} \gamma_{11}^{(m)} & \gamma_{12}^{(m)} & \dots & \gamma_{1n}^{(m)} \\ \gamma_{21}^{(m)} & \gamma_{22}^{(m)} & \dots & \gamma_{2n}^{(m)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \gamma_{n1}^{(m)} & \gamma_{n2}^{(m)} & \dots & \gamma_{nn}^{(m)} \end{pmatrix}. \text{ При этом } \sum_{k=1}^n \gamma_{ik}^{(m)} = 1. \text{ Матрица } \Gamma(0) = E, \text{ где } E - \text{единичная матрица.}$$

Особо выделяем матрицу перехода за 1 шаг $\Gamma(1)$. Эволюция цепи Маркова подчинена следующим уравнениям для значений шагов $m = 0, 1, 2, \dots$:

$$\bar{p}(m+1) = \bar{p}(m) \cdot \Gamma(1), \quad \bar{p}(m) = \bar{p}(0) \cdot \Gamma(m), \quad \Gamma(m) = \Gamma^m(1). \quad (1)$$

Вектор $\bar{p}(0)$ называется вектором начальных вероятностей состояний. Из уравнений (1) вектор $\bar{p}(m)$ однозначно определяется для всех значений m , если задан вектор $\bar{p}(0)$. Постоянный для всех значений m вектор $\bar{P} = \bar{p}(m)$ называется стационарным вектором вероятностей состояний. Он определяется из системы уравнений

$$\bar{P} \cdot (\Gamma(1) - E) = \bar{0}, \quad \sum_{i=1}^n P_i = 1, \quad (2)$$

где $\bar{0}$ – нулевая матрица-строка длины n .

Система (2) всегда совместна и имеет либо единственное решение, либо множество решений.

В книге В. Феллера [1] дана классификация состояний цепей Маркова. Состояния делятся на возвратные и невозвратные. Возвратные состояния делятся на нулевые и ненулевые, которые характеризуются соответственно бесконечным и конечным средним числом шагов возвращения в исходное состояние. Возвратные состояния делятся на эргодические и периодические.

Цепи Маркова делятся на приводимые и неприводимые. В неприводимой цепи Маркова все состояния однотипны: либо все невозвратные, либо все возвратные нулевые, либо все возвратные ненулевые. В случае возвратных ненулевых состояний либо все состояния периодические с одним и тем же периодом, либо все состояния эргодические [1, с.405-406]. В конечной цепи Маркова не существует нулевых состояний, и все состояния её не могут быть невозвратными [1, с.407].

Состояние S_k называется *периодическим с периодом* $l > 1$, если $\gamma_{kk}^{(m)} = 0$, когда m не кратно l , и l – наибольшее натуральное число, обладающее этим свойством. Состояние S_k называется *непериодическим*, если такого натурального l не существует. Цепь Маркова называется *периодической*, если все её состояния являются периодическими с общим периодом l .

Состояние S_k называется *эргодическим*, если оно возвратное ненулевое и непериодическое. Цепь Маркова называется *эргодической*, если все его состояния являются эргодическими.

Для эргодических цепей существует предел с положительными компонентами $\lim_{m \rightarrow +\infty} \bar{p}(m) = \bar{p}^*$, который называется *вектором финальных вероятностей состояний*. Из первого равенства (1) следует, что $\bar{p}^* = \bar{P}$ и вектор финальных вероятностей тоже является решением системы (2). Из второго и третьего равенств (1) следует, что $\bar{p}^* = \bar{p}(0) \cdot \Gamma^*$, где $\Gamma^* = \lim_{m \rightarrow +\infty} \Gamma(m) = \lim_{m \rightarrow +\infty} \Gamma^m(1)$. Предел Γ^* является определяющим, а предел $\bar{p}^*$ определяется через него.

Для периодической цепи с периодом l предел Γ^* не существует, но существует l частичных пределов $\Gamma_0^*, \Gamma_1^*, \dots, \Gamma_{l-1}^*$ и, соответственно, $p_0^*, p_1^*, \dots, p_{l-1}^*$. Выполняется: $\bar{p}_1^* = \bar{p}_0^* \cdot \Gamma(1)$, $\bar{p}_2^* = \bar{p}_1^* \cdot \Gamma(1), \dots, \bar{p}_{l-1}^* = \bar{p}_{l-2}^* \cdot \Gamma(1), \bar{p}_0^* = \bar{p}_{l-1}^* \cdot \Gamma(1)$. При этом для средних значений $\bar{p}_{cp}^* = (\bar{p}_0^* + \bar{p}_1^* + \dots + \bar{p}_{l-1}^*)/l$ и $\Gamma_{cp}^* = (\Gamma_0^* + \Gamma_1^* + \dots + \Gamma_{l-1}^*)/l$ выполнены соотношения $\bar{p}_{cp}^* = \bar{p}(0) \cdot \Gamma_{cp}^*$ и $\bar{p}_{cp}^* = \bar{p}_{cp}^* \cdot \Gamma(1)$, т.е. $\bar{p}_{cp}^* = \bar{P}$. Заметим, что для периодических цепей система (2) имеет единственное строго положительное решение.

Сказанное в предыдущем абзаце не дано в книге [1], но связано с разбиением множества состояний периодической цепи на l классов $G_0, G_1, \dots, G_{l-1}$. В цепи с матрицей $\Gamma^l(1)$ каждый класс соответствует неприводимому замкнутому множеству [1, с.420].

Особенности периодических цепей конкретизируем на модели Эренфестов для диффузии [1, с.139, 392, 412, 441]. Ограничимся 4 частицами. Имеется сосуд с проницаемой перегородкой, в котором находятся 4 шарика. На каждом шаге любой шарик с равной вероятностью может быть перемещён в другую часть сосуда. Система имеет 4 состояния по количеству шариков в левой части сосуда. Изобразим граф состояний с переходными вероятностями за один шаг (рис.1).

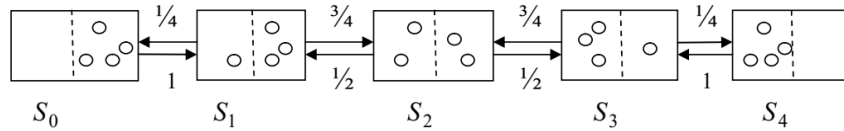


Рис. 1. Граф состояний с вероятностями переходов за 1 шаг в модели Эренфестов для диффузии с 4 шариками

Запишем матрицу переходных вероятностей за 1 шаг для порядка следования состояний S_0, S_2, S_4, S_1, S_3 и найдём 4 степени этой матрицы:

$$\Gamma(1) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1/4 & 3/4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3/4 & 1/4 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} O_{3 \times 3} & A_{3 \times 2} \\ B_{2 \times 3} & O_{2 \times 2} \end{pmatrix}, \quad \Gamma^2(1) = \begin{pmatrix} 1/4 & 3/4 & 0 & 0 & 0 \\ 1/8 & 3/4 & 1/8 & 0 & 0 \\ 0 & 3/4 & 1/4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5/8 & 3/8 \\ 0 & 0 & 0 & 3/8 & 5/8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} AB_{3 \times 3} & O_{3 \times 2} \\ O_{2 \times 3} & BA_{2 \times 2} \end{pmatrix},$$

$$\Gamma^3(1) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 5/8 & 3/8 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 3/8 & 5/8 \\ 5/32 & 3/4 & 3/32 & 0 & 0 \\ 3/32 & 3/4 & 5/32 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} O_{3 \times 3} & (AB)A_{3 \times 2} \\ (BA)B_{2 \times 3} & O_{2 \times 2} \end{pmatrix},$$

$$\Gamma^4(1) = \begin{pmatrix} 5/32 & 3/4 & 3/32 & 0 & 0 \\ 1/8 & 3/4 & 1/8 & 0 & 0 \\ 3/32 & 3/4 & 5/32 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 17/32 & 15/32 \\ 0 & 0 & 0 & 15/32 & 17/32 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (AB)^2_{3 \times 3} & O_{3 \times 2} \\ O_{2 \times 3} & (BA)^2_{2 \times 2} \end{pmatrix}.$$

Имеем закономерности для $j = 0, 1, 2, \dots$, учитывая, что $M^0_{p \times p} = E_{p \times p}$, $\Gamma^0(1) = \Gamma(0)$:

$$\Gamma^{2j}(1) = \begin{pmatrix} (AB)^j_{3 \times 3} & O_{3 \times 2} \\ O_{2 \times 3} & (BA)^j_{2 \times 2} \end{pmatrix}, \quad \Gamma^{2j+1}(1) = \begin{pmatrix} O_{3 \times 3} & (AB)^j A_{3 \times 2} \\ (BA)^j B_{2 \times 3} & O_{2 \times 2} \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Видим, что цепь имеет период $l = 2$. Состояния цепи разбиваются на два класса $G_0 = \{S_0, S_2, S_4\}$ и $G_1 = \{S_1, S_3\}$, т.е. на чётные и нечётные состояния. Для переходной матрицы $\Gamma(2) = \Gamma^2(1)$ имеем приводимую цепь с двумя замкнутыми множествами G_0, G_1 , каждое из которых образует неприводимую цепь (рис.2).

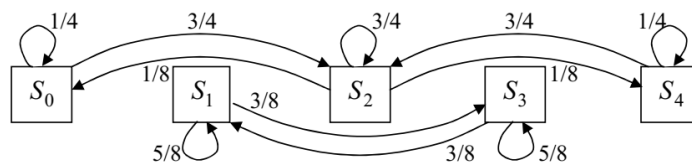


Рис. 2. Граф состояний с вероятностями переходов за 2 шага в модели Эренфестов для диффузии с 4 шариками.

Чтобы найти $(AB)^j$, воспользуемся матрицами:

$$M_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, M_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, M_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, M_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, M_5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Результаты перемножения этих матриц даны в таблице 1, где O – нулевая матрица.

Таблица 1. Произведения матриц $P \cdot Q$.

$P \backslash Q$	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
M_1	M_1	$M_2 - M_5$	O	M_4	O
M_2	O	M_2	$M_1 + M_3 + M_4$	O	M_2
M_3	M_3	$2M_5$	O	M_3	O
M_4	M_4	$M_2 - M_5$	O	M_1	O
M_5	O	M_5	M_3	O	M_5

Представим $(AB)^j = x_j M_1 + y_j M_2 + z_j M_3 + u_j M_4 + v_j M_5$. Из равенства $(AB)^{j+1} = (AB)^j (AB)$ и предложенного представления, пользуясь таблицей 1, получаем систему рекуррентных равенств и её разрешённую форму:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{j+1} = \frac{1}{4}x_j + \frac{1}{8}y_j, \quad x_1 = \frac{1}{4}, \\ y_{j+1} = \frac{3}{4}x_j + \frac{3}{4}y_j + \frac{3}{4}u_j, \quad y_1 = \frac{3}{4}, \\ z_{j+1} = \frac{1}{8}y_j + \frac{1}{4}z_j + \frac{1}{8}v_j, \quad z_1 = \frac{1}{8}, \\ u_{j+1} = \frac{1}{8}y_j + \frac{1}{4}u_j, \quad u_1 = 0, \\ v_{j+1} = -\frac{3}{4}x_j + \frac{3}{2}z_j - \frac{3}{4}u_j + \frac{3}{4}v_j, \quad v_1 = 0; \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_{j+1} = \frac{1}{4}x_j + \frac{3}{32}, \quad x_1 = \frac{1}{4}, \\ y_{j+1} = \frac{3}{4}, \\ z_{j+1} = \frac{1}{8}, \\ u_{j+1} = \frac{1}{4}u_j + \frac{3}{32}, \quad u_1 = 0, \\ v_{j+1} = 0. \end{array} \right.$$

Разрешая рекуррентные равенства, получаем для номеров $j = 1, 2, \dots$:

$$x_j = \frac{1}{4^j} + \frac{1}{8} \left(1 - \frac{1}{4^{j-1}} \right), \quad y_j = \frac{3}{4}, \quad z_j = \frac{1}{8}, \quad u_j = \frac{1}{8} \left(1 - \frac{1}{4^{j-1}} \right), \quad v_j = 0. \quad (4)$$

Аналогично представляя $(BA)^j = \xi_j \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \zeta_j \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$, получаем рекуррентные отношения и разрешаем их для номеров $j = 1, 2, \dots$:

$$\xi_j = \frac{1}{2} + \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{4^{j-1}}, \quad \zeta_j = \frac{1}{2} - \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{4^{j-1}}. \quad (5)$$

Переходя к пределам в (4), (5) и в матрицах (3), получаем:

$$\Gamma_0^* = \lim_{j \rightarrow +\infty} \Gamma^{2j}(1) = \begin{pmatrix} 1/8 & 3/4 & 1/8 & 0 & 0 \\ 1/8 & 3/4 & 1/8 & 0 & 0 \\ 1/8 & 3/4 & 1/8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \end{pmatrix}, \quad \Gamma_1^* = \lim_{j \rightarrow +\infty} \Gamma^{2j+1}(1) = \Gamma_0^* \cdot \Gamma(1) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 1/8 & 3/4 & 1/8 & 0 & 0 \\ 1/8 & 3/4 & 1/8 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\Gamma_{cp.}^* = (\Gamma_0^* + \Gamma_1^*)/2 = \begin{pmatrix} 1/16 & 3/8 & 1/16 & 1/4 & 1/4 \\ 1/16 & 3/8 & 1/16 & 1/4 & 1/4 \\ 1/16 & 3/8 & 1/16 & 1/4 & 1/4 \\ 1/16 & 3/8 & 1/16 & 1/4 & 1/4 \\ 1/16 & 3/8 & 1/16 & 1/4 & 1/4 \end{pmatrix}.$$

Учитываем, что $\bar{p}_1^* = \bar{p}_0^* \cdot \Gamma(1)$, $\bar{p}_0^* = \bar{p}_1^* \cdot \Gamma(1)$ и $\bar{p}_{cp.}^* = \bar{p}_{cp.}^* \cdot \Gamma(1)$, т.е. $\bar{p}_{cp.}^* = \bar{P}$. Также $\bar{p}_0^* = \bar{p}(0) \cdot \Gamma_0^*$, $\bar{p}_1^* = \bar{p}(0) \cdot \Gamma_1^*$ и $\bar{p}_{cp.}^* = \bar{p}(0) \cdot \Gamma_{cp.}^*$. Но при этом $\bar{p}_{cp.}^*$ не зависит от начальных вероятностей состояний $\bar{p}(0)$.

Таким образом, усреднённая по периоду периодическая цепь Маркова является эргодической цепью. Периодическая цепь Маркова имеет стационарное решение, которое совпадает со средним по периоду значением от частных финальных вероятностей. Для этой эргодической цепи матрица переходных вероятностей за 1 шаг имеет вид $\Gamma_{cp.}(1) = (\Gamma(1) + \Gamma^2(1))/2$.

Простейшими цепями Маркова с периодом l являются цепи с переходами, осуществляемыми с вероятностью 1, вида $S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow \dots \rightarrow S_l \rightarrow S_1$. Для $l=2$, $l=3$, $l=4$ матрицы перехода за 1 шаг имеют соответственно следующий вид:

$$\Gamma(1) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \Gamma(1) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \Gamma(1) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Рассмотренные цепи по смыслу являются скорее циклическими, чем периодическими. В книге [2] для цепи Маркова действительно применяют термин «циклическая» вместо общепринятого термина «периодическая». Здесь придерживаемся общепринятого термина.

Матрицы периодических цепей с периодом $l=2$ и числом состояний $p+q$ в общем случае приводимы к виду $\Gamma(1) = \begin{pmatrix} O & A \\ B & O \end{pmatrix}$, где O – нулевые квадратные матрицы соответствующих размеров. Степени этих матриц даются формулами (3).

Матрицы периодических цепей с периодом $l=3$ в общем случае приводимы к виду, содержащему только квадратные матрицы A, B, C, O одинаковых размеров. Имеем

$$\Gamma(1) = \begin{pmatrix} O & A & O \\ O & O & B \\ C & O & O \end{pmatrix}, \quad \Gamma^2(1) = \begin{pmatrix} O & O & AB \\ BC & O & O \\ O & CA & O \end{pmatrix}, \quad \Gamma^3(1) = \begin{pmatrix} ABC & O & O \\ O & BCA & O \\ O & O & CAB \end{pmatrix}.$$

Матрицы периодических цепей с периодом $l=4$ в общем случае приводимы к виду, содержащему только квадратные матрицы A, B, C, D, O одинаковых размеров:

$$\Gamma(1) = \begin{pmatrix} O & A & O & O \\ O & O & B & O \\ O & O & O & C \\ D & O & O & O \end{pmatrix}, \Gamma^2(1) = \begin{pmatrix} O & O & AB & O \\ O & O & O & BC \\ CD & O & O & O \\ O & DA & O & O \end{pmatrix}, \Gamma^3(1) = \begin{pmatrix} O & O & O & ABC \\ BCD & O & O & O \\ O & CDA & O & O \\ O & O & DAB & O \end{pmatrix},$$

$$\Gamma^4(1) = \begin{pmatrix} ABCD & O & O & O \\ O & BCDA & O & O \\ O & O & CDAB & O \\ O & O & O & DABC \end{pmatrix}.$$

Библиографический список

1. Феллер, В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2 т. Т.1 [Текст] / В. Феллер; пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 528 с.
2. Кемени, Дж. Конечные цепи Маркова [Текст] / Джон Дж. Кемени, Дж. Лори Снелл; пер. с англ. С.А. Молчанова, Н.Б. Левиной и Я.А. Когана; под ред. А.А. Юшкевича. – М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1970. – 272 с.

УДК 537.868

УСИЛЕНИЕ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ КУРСА МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 11.05.01 «РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»

К.В. Бухенский, Н.Н. Маслова, К.В. Торьяник

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Россия, г. Рязань, nnmas@mail.ru*

Аннотация. В данной работе приведены примеры, способствующие усилению практической направленности дисциплины «математика» для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Ключевые слова: компетенции, математика, прикладная направленность.

STRENGTHENING THE APPLIED DIRECTION OF THE COURSE OF MATHEMATICS FOR STUDENTS SPECIALTY 11.05.01 "RADIO ELECTRONIC SYSTEMS AND COMPLEXES"

K.V. Buhensky, N.N. Maslova, K.V. Toryanik

*Ryazan State Radiotechnical University,
Russia, Ryazan, nnmas@mail.ru*

Annotation. In this paper, examples are provided that contribute to enhancing the practical orientation of the discipline "Mathematics" for students of the specialty 11.05.01 "Radio-electronic systems and complexes".

Keywords: competences, mathematics, applied orientation.

Известно, что математика в военном деле всегда играла заметную роль. Комплекс оперативно-исследовательских мероприятий, базирующихся на стыке математических дисциплин и военных реалий, помогает офицерам в их профессиональной деятельности.

Математика должна непременно присутствовать при образовании офицера армии и флота. Без математических знаний, и притом в весьма широком объеме, не может быть ни хорошего штурмана, ни артиллериста, ни связиста.

В военно-учебном центре РГРТУ проходят обучение студенты, которые в дальнейшем станут офицерами ВС РФ. Значение математической подготовки для таких студентов трудно переоценить.

Современные требования к специалистам данного направления содержит стандарт ФГОСЗ++ для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», зарегистрированный в Минюсте 2 марта 2018г., № 50243.

Структура программы специалитета включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули);

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Это означает, что практической направленности обучения в настоящее время придается особое значение.

Стандарт ФГОСЗ++ для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» содержит, в частности, следующие компетенции, в которых отражаются требования к выпускникам с точки зрения математической подготовки (таблица 1):

Таблица 1. Компетенции по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» в области математической подготовки

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Научное мышление	ОПК-1. Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения ОПК-4. Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

Указанные компетенции подтверждают общую тенденцию на усиление практической направленности всего процесса обучения.

В связи с этим решение задач, имеющих практическую военную направленность, а также применение в задачах военных терминов и понятий приобретают особое значение для студентов ВУЦ.

На кафедре высшей математики подготовлено и издано учебное пособие «Военно-прикладные задачи», предназначенное для студентов, обучающихся по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», а также для студентов всех направлений и специальностей, имеющих отношение к военной подготовке. Данное пособие содержит задачи, имеющие практическое военное значение, способствующие реализации прикладной направленности обучения и приобретению студентами навыков практического использования математического аппарата в интересах своей будущей специальности.

Все задачи, помещенные в сборнике, расположены в соответствии с основными темами курса математики. В начале каждой темы, как правило, имеются типовые задачи с решениями. К большинству задач даны ответы.

В свете новых требований к программам и содержанию дисциплин естественно-математического цикла, подразумевающих усиление их прикладной направленности, данное

пособие можно рекомендовать и преподавателям кафедры ВМ, ведущим занятия со студентами упомянутых направлений.

Приведем несколько примеров прикладных задач, которые полезно рассматривать на занятиях по математике при изучении различных тем курса.

Пример 1. Спутник связи движется вокруг Земли по эллиптической орбите с полуосями $a = 8500$ км, $b = 8300$ км.

Определите: эксцентриситет, расстояние между фокусами, наибольшее и наименьшее удаление орбиты спутника от поверхности Земли, если один из фокусов орбиты совпадает с центром Земли. Радиус Земли принять равным 6368 км.

Решение. Для определения эксцентриситета вычислим расстояние «с» от центра эллипса до фокуса:

$$c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{8500^2 - 8300^2} = 400\sqrt{21} \approx 1832 \text{ км.}$$

Эксцентриситет ε равен

$$\varepsilon = \frac{c}{a} \approx \frac{1832}{8500} \approx 0,2155.$$

Расстояние между фокусами равно $2c \approx 3664$ км.

Найдем наибольшее и наименьшее удаление орбиты спутника от поверхности Земли:

$$a + c + 6368 \approx 8500 + 1832 + 6368 \approx 16700 \text{ км;}$$

$$a - c - 6368 \approx 8500 - 1832 - 6368 \approx 300 \text{ км.}$$

Ответ: $\approx 0,2155$; ≈ 3664 ; ≈ 16700 ; ≈ 300 .

Пример 2. Постройте диаграмму направленности элементарного электрического диполя по напряженности $\rho = f_E(\theta) = \sin \theta$ и диаграмму направленности по мощности $\rho = f_n(\theta) = \sin^2 \theta$.

Решение. Для построения диаграмм направленности составим таблицы, в которых различным значениям угла θ , $0 \leq \theta \leq 2\pi$, поставим в соответствие значения ρ . Результаты вычислений приведены в табл. 2 и 3. Результаты построения приведены на рисунках 1 и 2.

а) $\rho = f_E(\theta) = \sin \theta$

Таблица 2

θ		$\pi/4$	$\pi/2$	$3\pi/4$	π	$5\pi/4$	$3\pi/2$	$7\pi/4$	2π
$\rho = \sin \theta$		$\sqrt{2}/2$		$\sqrt{2}/2$		$-\sqrt{2}/2$	1	$-\sqrt{2}/2$	

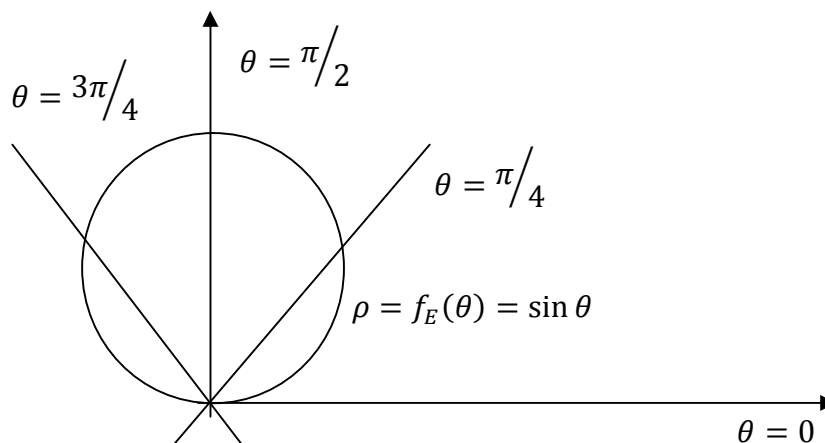


Рис. 1. Диаграмма направленности элементарного электрического диполя по напряженности

$$\text{б) } \rho = f_n(\theta) = \sin^2 \theta$$

Таблица 3

θ		$\pi/4$	$\pi/2$	$3\pi/4$	π	$5\pi/4$	$3\pi/2$	$7\pi/4$	2π
$\rho = \sin^2 \theta$		$1/2$		$1/2$		$1/2$		$1/2$	

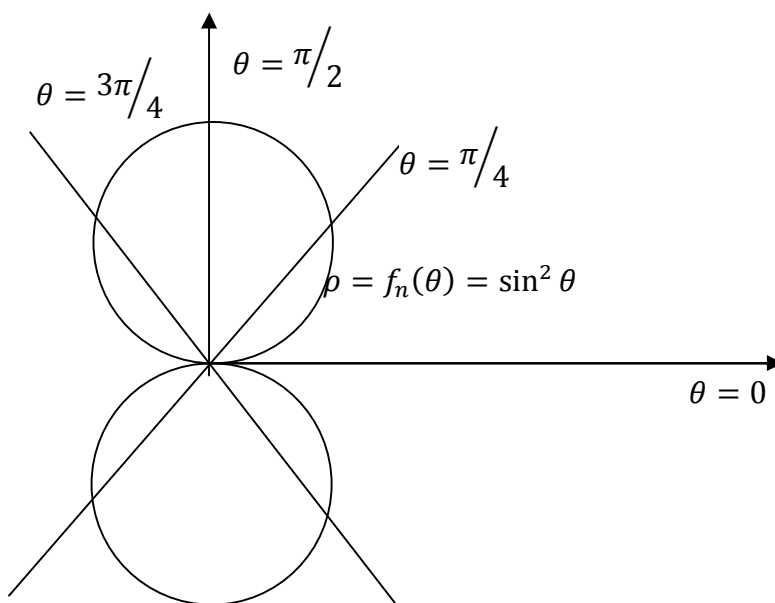


Рис. 2. Диаграмма направленности элементарного электрического диполя по мощности

Пример 3. Подводная лодка, не имевшая хода, погружается на глубину согласно уравнению

$$x = \frac{p}{kS} \left(t - \frac{m}{kS} \left(1 - e^{-\frac{kS}{m}t} \right) \right),$$

где p, k, S, m – постоянные величины. Ось Ox направлена по вертикали вниз.

Определите скорость лодки, а также начальное и предельное значения скорости при неограниченном возрастании времени.

$$\text{Ответ: } v = \frac{p}{kS} \left(1 - e^{-\frac{kS}{m}t} \right), \quad v_0 = 0, \quad v_\infty = \frac{p}{kS}.$$

Пример 4. Максимальная скорость оперенного реактивного снаряда определяется по формуле К.Э. Циолковского

$$v = u \cdot \ln\left(1 + \frac{p}{q}\right),$$

где u – эффективная скорость истечения газов,

p – вес топлива (порохового заряда),

q – пассивный вес снаряда (без топлива).

Как изменится максимальная скорость снаряда при отклонении в весе топлива относительно расчетного значения на малую величину Δp ?

$$\text{Ответ: } \Delta v \approx dv = \frac{u \Delta p}{p + q}.$$

Пример 5. Исходя из параметрических уравнений движения снаряда $\begin{cases} x = V_0 t \cos \alpha, \\ y = V_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}, \end{cases}$ определите наклон траектории его движения в момент $t = t_0$ (рис. 3).

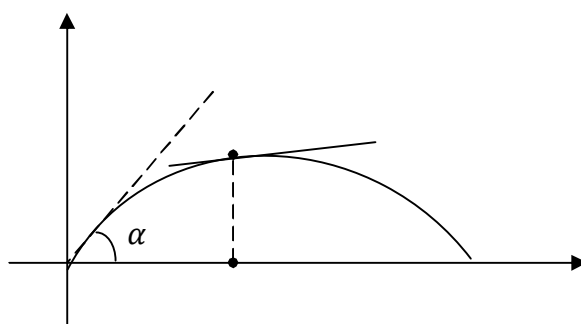


Рис. 3. Траектория движения реактивного снаряда

Решение. Наклон траектории характеризуется угловым коэффициентом касательной к ней:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y'_t}{x'_t} = \left[\frac{V_0 \sin \alpha - gt}{V_0 \cos \alpha} \right]_{t=t_0} = \operatorname{tg} \alpha - \frac{gt_0}{V_0 \cos \alpha}.$$

Пример 6. Дальность полета снаряда, выпущенного из орудия под углом α к горизонту, определяется формулой $x = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha$, где v_0 – модуль начальной скорости снаряда (рис. 4).

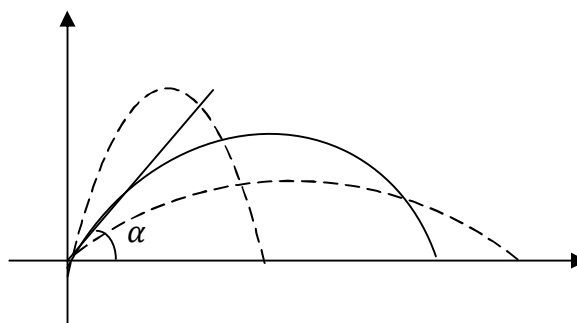


Рис. 4. Траектория движения снаряда из орудия

Определите величину угла α , при котором дальность полета будет наибольшей.

Решение

$$\frac{dx}{d\alpha} = \frac{v_0^2}{g} 2 \cos 2\alpha = 0, \quad 2\alpha = \frac{\pi}{2}; \quad \alpha = \frac{\pi}{4};$$

$$\frac{d^2x}{d\alpha^2} \left| \left(\alpha = \frac{\pi}{4} \right) \right. = - \frac{4v_0^2}{g} \sin 2\alpha \Big|_{\alpha=\frac{\pi}{4}} = - \frac{4v_0^2}{g} < 0.$$

Следовательно, при $\alpha = \frac{\pi}{4}$ функция $x = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha$ имеет максимум, равный $x_{\max} = v_0^2/g$. Он и будет наибольшей дальностью полета снаряда.

Пример 7. В военном деле на театре военных действий может возникнуть необходимость пересечь какие-либо природные преграды. Обычно это реки, озера, каналы, через которые сооружаются переправы. Войска могут преодолевать водные преграды с боем и без него. Если противоположный берег водной преграды обороняется противником, то преодоление её ведётся с боем и называется форсированием. Для увеличения вероятности нанесения точного удара противнику необходимо рассчитать место переправы, время её развёртывания и размеры.

В каком месте необходимо навести понтонную переправу через реку постоянной ширины, чтобы длина дороги между А и В, расположенными так, как показано на рисунке 5, была наименьшей?

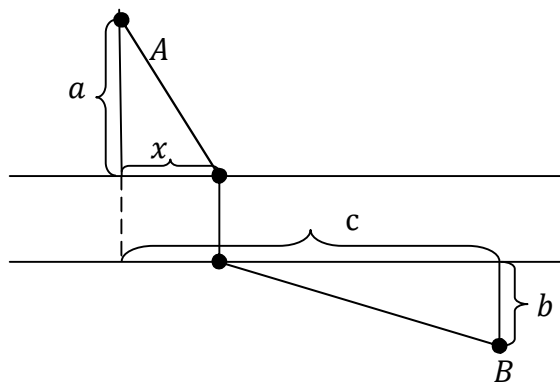


Рис. 5. Схема расположения дорог к примеру 7

Решение. Составим функцию $y=f(x)$, для которой необходимо найти наименьшее значение при $x \in [0; c]$:

$$y = \sqrt{x^2 + a^2} + \sqrt{(c-x)^2 + b^2}.$$

Производная этой функции:

$$y' = \frac{x}{\sqrt{x^2 + a^2}} + \frac{x-c}{\sqrt{(c-x)^2 + b^2}}.$$

Найдем критические точки из условия

$$y' = \frac{x}{\sqrt{x^2 + a^2}} + \frac{x-c}{\sqrt{(c-x)^2 + b^2}} = 0.$$

$$\frac{x}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \frac{c-x}{\sqrt{(c-x)^2 + b^2}};$$

$$x\sqrt{(c-x)^2 + b^2} = (c-x)\sqrt{x^2 + a^2};$$

$$x^2((c-x)^2 + b^2) = (c-x)^2(x^2 + a^2);$$

$$x^2(b^2 - a^2) + 2a^2cx - a^2c^2 = 0;$$

$$x_{1,2} = \frac{-a^2c \pm \sqrt{a^4c^2 + a^2c^2(b^2 - a^2)}}{(b^2 - a^2)} = \frac{-a^2c \pm abc}{(b^2 - a^2)} = \frac{-ac(a \pm b)}{(b^2 - a^2)};$$

$$\text{Критические точки: } x_1 = \frac{ac}{a-b}, \quad x_2 = \frac{ac}{a+b}.$$

$$x_1 \in [0; c], \quad x_2 \in [0; c].$$

$$y(0) = \sqrt{0^2 + a^2} + \sqrt{(c-0)^2 + b^2} = a + \sqrt{c^2 + b^2};$$

$$y\left(\frac{ac}{a+b}\right) = \sqrt{\left(\frac{ac}{a+b}\right)^2 + a^2} + \sqrt{\left(c - \left(\frac{ac}{a+b}\right)\right)^2 + b^2};$$

$$y(c) = \sqrt{c^2 + a^2} + \sqrt{(c-c)^2 + b^2} = b + \sqrt{c^2 + a^2}.$$

$$y_{\text{наим.}} = y\left(\frac{ac}{a+b}\right).$$

$$\text{Ответ: } x = \frac{ac}{a+b}.$$

Пример 8. Зараженный участок местности длиной 3 км ограничен параболой и прямой, перпендикулярной к оси параболы (рис. 6). Для выполнения работ по обезвреживанию зараженного участка его необходимо разделить на две равные по площади части прямой, перпендикулярной к оси параболы.

Определите положение этой прямой.

Ответ: $a = 3,7$ км.

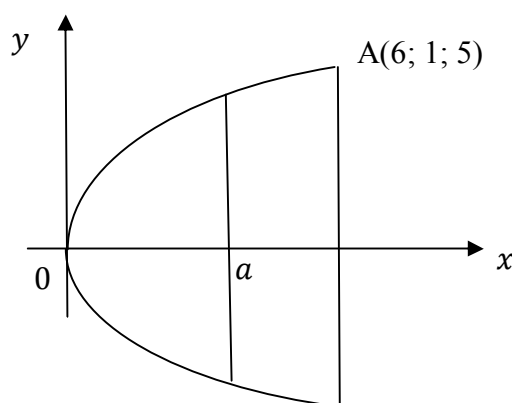


Рис. 6. Схема местности к примеру 8.

Пример 9. В ходе наступления 2 солдата практически одновременно обнаружили вражеского наблюдателя и независимо друг от друга сделали по нему по одному выстрелу.

Чему равна вероятность того, что оба солдата попадут в цель, если вероятности попадания каждого из них соответственно равны 0,8 и 0,6?

Найдите также вероятность промаха обоих солдат и вероятность, по крайней мере, одного попадания в цель.

Решение. Пусть событие A – попадание в цель одного солдата, B – второго солдата. Тогда попадание обоих солдат $C=AB$.

$$P(C) = P(AB) = P(A) \cdot P(B) = 0,8 \cdot 0,6 = 0,48.$$

$$\text{Промех обоих солдат } \bar{C} = \bar{A} \cdot \bar{B}.$$

$$P(\bar{C}) = P(\bar{A} \cdot \bar{B}) = (1 - P(A))(1 - P(B)) = 0,2 \cdot 0,4 = 0,08.$$

Вероятность по крайней мере одного попадания будет равна

$$1 - P(\bar{C}) = 1 - 0,08 = 0,92.$$

Замечание: При решении этой задачи существенным является условие независимости событий A и B , поэтому применяем теорему умножения вероятностей для независимых событий.

Пример 10. Линия связи обеспечивает связь с надежностью (вероятностью) 0,75. Для повышения надежности связи устанавливается резервная линия связи с вероятностью безотказной работы 0,65.

Определите надежность связи.

Ответ: 0,9125.

Пример 11. На вход радиолокационного устройства с вероятностью p поступает смесь полезного сигнала с помехой, а с вероятностью $1-p$ – только одна помеха. Если поступает полезный сигнал с помехой, то устройство регистрирует наличие какого-то сигнала с вероятностью p_1 , если только помеха, – с вероятностью p_2 . Известно, что устройство зарегистрировало наличие какого-то сигнала.

Найдите вероятность того, что в его составе имеется полезный сигнал.

Решение. Рассмотрим событие A – устройство регистрирует наличие какого-то сигнала.

Возможны следующие гипотезы:

H_1 – на вход устройства поступает смесь полезного сигнала с помехой;

H_2 – на вход устройства поступает одна помеха.

По условию задачи $P(H_1) = p$, $P(H_2) = 1 - p$.

Кроме того, известны условные вероятности:

$P(A/H_1) = p_1$ – вероятность регистрации наличия какого-то сигнала при условии, если поступает полезный сигнал с помехой;

$P(A/H_2) = p_2$ – при условии, что на входе только помеха.

По формуле полной вероятности:

$$\begin{aligned} P(A) &= P(H_1) \cdot P(A/H_1) + P(H_2) \cdot P(A/H_2) = \\ &= pp_1 + (1-p)p_2. \end{aligned}$$

Известно, что устройство зарегистрировало наличие какого-то сигнала. Найдем апостериорную вероятность того, что в его составе имеется полезный сигнал.

По формуле Байеса:

$$P(H_1/A) = \frac{P(H_1) \cdot P(A/H_1)}{P(A)} = \frac{pp_1}{pp_1 + (1-p)p_2}.$$

Здесь приведена лишь малая часть примеров, составляющих содержание учебного пособия «Военно-прикладные задачи». Преподаватели имеют возможность ознакомиться с содержанием данного учебного пособия и применять прикладные задачи на всех видах занятий по математике.

Библиографический список

1. Бухенский К.В., Маслова Н.Н., Торьяник К.В. Военно-прикладные задачи. Уч. пособие. –Рязань: РГРТУ, 2017.
2. Бухенский К.В. Опорные конспекты по высшей математике, ч.1.–Рязань: РГРТУ, 2010.
3. Бухенский К.В., Елкина Н.В., Маслова Н.Н., Ципоркова К.А. Опорные конспекты по высшей математике, ч.2.–Рязань: РГРТУ, 2010.
4. Маслова Н.Н., Лагутина А.Б. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.–Рязань: РВВКУС, 2008.
5. Пителина Н.И., Мартынова Н.П. Определенный интеграл и его приложения.–Рязань: РВВКУС, 2007.

УДК 372.851; ГРНТИ 14.35.09

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОНЯТИЯ ПРОИЗВОДНОЙ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Ю.С. Кострова

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Россия, Рязань, julia-alpha@rambler.ru*

Аннотация. Статья посвящена проблеме математической подготовки студентов биологических специальностей. Представлено определение понятия производной функции в биологических терминах. Рассмотрены задачи биологического содержания, помогающие студентам лучше понять смысл производной.

Ключевые слова: производная, математика, биология, биологическое образование

BIOLOGICAL INTERPRETATION OF THE DEFINITION OF THE DERIVATIVE IN THE COURSE OF HIGHER MATHEMATICS

Y.S. Kostrova

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, julia-alpha@rambler.ru*

Abstract. The article is devoted to a problem of mathematical background of students of biology departments. The definition of the derivative of a function concept in biological terms is presented. The tasks of biological content that help students better understand the meaning of the derivative are considered.

Keywords: Derivative, mathematics, biology, biological education

Понятие производной является одним из базовых в курсе высшей математики. В рамках вузовского образования, известное еще со школы понятие, наполняется более глубоким, профессионально-значимым смыслом. При этом для студентов биологических направлений подготовки особую значимость приобретает биологический смысл производной, так как позволяет лучше понять сущность изучаемого понятия, увидеть взаимосвязь математической и биологической наук и, как следствие, повысить мотивацию студентов к изучению дисциплин математического цикла.

Традиционно, понятие производной определяется следующим образом:

Предел отношения приращения функции Δy к вызвавшему его приращению независимой переменной Δx , при стремлении Δx к 0, т.е.

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

называется производной функции $y = f(x)$ по аргументу x в точке x_0 [2, с.189-190].

Придадим данному определению биологический смысл. Пусть функция $y = f(t)$ – размер популяции в момент времени t . За промежуток времени Δt количество особей изме-

няется на величину $\Delta y = f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)$. Отношение изменения количества особей на промежутке времени, за который это изменение произошло, т.е.

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)}{\Delta t}$$

представляет собой среднюю скорость изменения численности популяции или среднюю производительность жизнедеятельности популяции.

Предельное значение средней скорости изменения численности популяции при $\Delta t \rightarrow 0$:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)}{\Delta t}$$

определяет производительность жизнедеятельности в момент времени t_0 .

Таким образом, производная размера популяции по времени $f'(t_0)$ есть производительность жизнедеятельности популяции в момент времени t_0 :

$$f'(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)}{\Delta t}.$$

Лучше понять процесс «появления» и сущность производной функции помогут следующие задачи биологического содержания, решаемые по определению.

Задача 1.

Размер капустной гусеницы L (мм) в зависимости от ее возраста t (дней) можно определить из уравнения: $L(t) = \frac{1}{2}t^2 - t + 2$. Определить скорость роста капустной гусеницы.

Решение.

Скорость роста капустной гусеницы $v(t)$ – производная функции, выражающей ее размер.

$$\begin{aligned} v(t) &= L'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta L}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{L(t + \Delta t) - L(t)}{\Delta t} = \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\left(\frac{1}{2}(t + \Delta t)^2 - (t + \Delta t) + 2\right) - \left(\frac{1}{2}t^2 - t + 2\right)}{\Delta t} = \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{2}t^2 + t\Delta t + \frac{1}{2}\Delta t^2 - t - \Delta t + 2 - \frac{1}{2}t^2 + t - 2}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{t\Delta t + \frac{1}{2}\Delta t^2 - \Delta t}{\Delta t} = \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} t + \frac{1}{2}\Delta t - 1 = t - 1. \end{aligned}$$

Таким образом, скорость роста гусеницы $v(t) = t - 1$ (мм/день).

Задача 2.

Определить скорость роста шарообразной клетки бактерии, когда ее радиус будет составлять 5 мкм.

Решение.

Так как клетка имеет шарообразную форму, то зависимость ее размера от радиуса определяется формулой: $V(r) = \frac{4}{3}\pi r^3$. Для нахождения скорости роста клетки в момент $r = 5$, необходимо найти скорость роста для любого r .

$$V'(r) = \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \frac{\Delta V}{\Delta r} = \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \frac{V(r + \Delta r) - V(r)}{\Delta r} = \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \frac{\frac{4}{3}\pi(r + \Delta r)^3 - \frac{4}{3}\pi r^3}{\Delta r} =$$

$$= \lim_{\Delta r \rightarrow 0} 4\pi(r^2 + r\Delta r + \Delta r^2) = 4\pi r^2.$$

Найдем скорость роста клетки в момент $r = 5$ мкм:

$$V'(5) = 4\pi \cdot 5^2 = 314 \text{ (мкм}^3/\text{мкм)}.$$

После введения таблицы производных вычисления значительно упрощаются, но вместе с тем, требуется сформировать у студентов навык использования табличных значений, чтобы их применение носило «автоматический» характер. С этой целью рассматриваемым примерам так же можно придать биологическое содержание.

После рассмотрения понятия производной и отработки навык вычисления табличных производных, вводятся понятия максимума и минимума функции, необходимое и достаточное условие существования экстремума, исследование функции на возрастание и убывание, выпуклость и пр. Целесообразно при изучении данных вопросов также подкреплять лекционный материал примерами из биологии, а на практических занятиях рассмотреть задачи биологического содержания. Рассмотрим несколько примеров такого плана задач.

Задача 3 (исследование функции на экстремум).

Определите максимальное количество бактерий, если изменение их количества с течением времени происходит по закону: $K(t) = 500 + \frac{500t}{50+t^2}$.

Задача 4 (исследование функции на возрастание, убывание).

Рост популяции N в зависимости от времени t моделируется формулой $N(t) = \frac{80t}{4+t^2}$.

Определить промежутки роста и падения плотности популяции.

Задача 5 (исследование функции с помощью второй производной).

Популяция медоносных пчел в начальный момент времени $t=0$ составляла 50 особей.

Рост популяции моделируется формулой: $B(t) = \frac{70000}{1+1500e^{-0,6t}}$, где t – время в неделях. Наблюдение проводилось в течение 25 недель. Определить, в какой момент времени рост популяции пчел был максимальным.

Аналогичные примеры можно найти работах Р. Ларсона [3], Г.Леддера [4], Н.В. Кепчик [1], К. Ньюхаусер [5], Дж. Стюарта, Т. Дэй [6].

Дифференциальное исчисление – важный раздел высшей математики, обеспечивающий специалистов универсальным инструментарием, позволяющим анализировать и моделировать биологические процессы. Рассмотрение понятия производной математике с биологической точки зрения положительно сказывается на уровне профессиональной подготовки студентов-биологов.

Библиографический список

3. Кепчик Н.В. Высшая математика: практикум для студентов биологических факультетов. – Минск: БГУ, 2010. – 99с.
4. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. – М: Физматлит, 1962. – 607 с.
5. Larson R. Applied Calculus for the Life and Social Sciences. – Houghton Mifflin, 2009. – 866 p.
6. Ledder G. Mathematics for the Life Sciences: Calculus, Modeling, Probability, and Dynamical Systems. – Springer, 2013. – 443 p.
7. Neuhauser C. Calculus for Biology and Medicine. Pearson, 2011. – 841 p.
8. Stewart J., Day T. Biocalculus: Calculus for Life Sciences. Brooks Cole, 2014. – 897 p.

УДК 378; ГРНТИ 14.01.21

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ С КРАТКИМ РАССМОТРЕНИЕМ ПРОБЛЕМНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ

М.Б. Федосова

*Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина,
Россия, Рязань, mari.fedosova.1992@mail.ru*

Аннотация. Статья рассматривает основные проблемные моменты и нюансы при изучении тем по электротехнике. Анализируется место электротехники в современном мире. Дается характеристика некоторых вопросов, возникающих у студентов в процессе обучения.

Ключевые слова: электротехника, проблемные элементы, законы Кирхгофа, электрический ток, электродвигатели, электромагнетизм, гистерезис, трансформаторы.

TECHNOLOGY ELECTRICAL ENGINEERING EDUCATION WITH A BRIEF REVIEW OF PROBLEMATIC ELEMENTS OF THE MAIN SECTIONS

M.B. Fedosova

*Ryazan State University named for S.Yesenin,
Russia, Ryazan, mari.fedosova.1992@mail.ru*

Annotation. The article considers the main problem points and nuances in the study of topics in electrical engineering. The place of electrical engineering in the modern world is analyzed. The characteristic of some of the issues encountered by students in the learning process.

Keywords: electrical engineering, problem elements, Kirchhoff's laws, electric current, electric motors, electromagnetism, hysteresis, transformers.

Электротехника – наука сложная и многогранная, т.к. объединяет в себе (помимо своих особенностей) как элементы курса физики, так и элементы курса математики. Также всем известно, что в современном мире каждый человек должен знать хотя бы азы этой науки для того, чтобы «владеть навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.» [1] Следовательно, изучать ее необходимо. Но как и любая наука, электротехника таит много сложностей. Поэтому без лишних предисловий перейдем к рассмотрению проблемных элементов каждого раздела курса по электротехнике.

1. Электрические цепи постоянного тока.

- *Первый закон Кирхгофа.* Здесь основным камнем преткновения является то, что студенты путают, что при последовательном соединении токи на каждом потребителе одинаковые, а при параллельном – одинаковы напряжения.
- *Второй закон Кирхгофа.* При применении этого закона необходимо проследить, чтобы студенты отмечали на схемах направление обхода контура (т.к. зачастую возникает путаница). При решении различных задач по этой теме возникает необходимость решения системы уравнений с многими неизвестными. На сегодняшний день существуют разнообразные программы для их решения, но лучше, чтобы студенты умели это делать сами (и не приходили в замешательство, видя сложную систему уравнений). Поэтому перед решением этих задач нужно обучить студентов методу Крамера или же методу Гаусса. Вопросы также возникают при получении отрицательных токов (необходимо напомнить, что знак «-» означает, что направление действительного тока противоположно принятому).
- *Метод наложения.* У студентов возникает трудность с определением независимых контуров. Нужно пояснить, что независимый контур – это контур, в составе которого есть хотя бы одна ветвь, которая не входит в другие контуры. В целом, этот метод не вызывает затруднений, если студенты освоили законы Кирхгофа.
- *Метод узловых потенциалов.* В принципе, этот метод для освоивших законы Кирхгофа тоже несложен. Главное, дать четкое понятие термина «узел» (узел – это точка, в которой пересекаются три или более ветвей электрической цепи).

2. Химическое воздействие электрического тока.

- *Свинцово-кислотные аккумуляторы.* Этот вопрос уже более практический. Здесь нужно рассказать, что нельзя вскрывать эти аккумуляторы, т.к. это небезопасно. Говоря о зарядке таких аккумуляторов необходимо упомянуть, что ток заряда ни в коем случае не должен превышать максимальный зарядный ток аккумулятора (эту величину можно найти в паспорте аккумулятора). Если все же ток источника превышает, то можно включить последовательно с аккумулятором реостат, можно включить добавочное сопротивление.
- *Соединение химических источников ЭДС.* В означенном разделе очень часто возникают вопросы на лабораторных работах (а точнее, как соединять зажимы аккумуляторов при параллельном и последовательном соединении). Здесь нужно запомнить, что при последовательном соединении «-» предыдущего идет к «+» последующего. А по параллельному немного сложнее: плюсы нескольких аккумуляторов соединяются и выводятся в общий плюс, с минусах проделывается то же самое.

3. Электромагнетизм.

- *Гистерезис.* Для большинства студентов это один из самых запутанных разделов. Во-первых, нужно предоставить студентам качественное изображение петли гистерезиса со всеми величинами (H – напряженность поля, B – магнитная индукция). Участки петли необходимо обозначить буквами (для удобства). Преподаватель должен толково объяснить, что происходит с величинами H и B при увеличении или уменьшении тока обмотки. Не забыть упомянуть о классификации веществ по магнитным свойствам: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики и ферриты.
- *Проводник с током в магнитном поле.* Тема не представляет особой сложности. Если и есть какие-то неожиданности, так это то, что обучающиеся забывают правило левой руки из школьного курса физики. Поэтому необходимо освежить эти знания при изучении темы. Стоит также напомнить правило буравчика.

4. Трехфазный ток.

- Одной из трудностей этой темы для студентов – это понять и запомнить включение электродвигателей в «звезду» или «треугольник». Здесь желательно наглядное объяснение. Для этого можно использовать подобную схему:

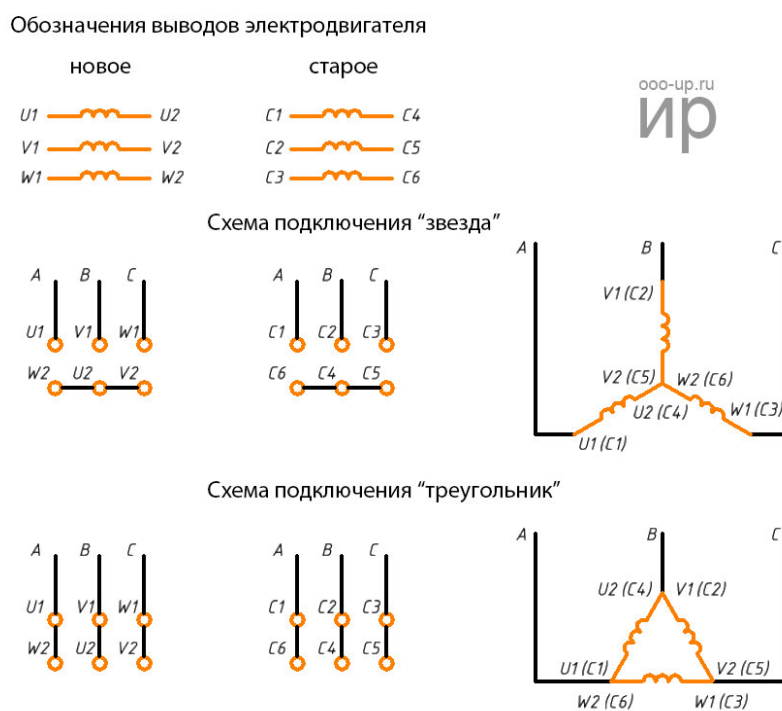


Рис. 1. Схемы подключения «звезда» и «треугольник»

5. *Трансформаторы и автотрансформаторы.*

- Извечной проблемой является то, что студенты далеко не всегда отличают трансформатор от автотрансформатора. Следовательно, нужно заострить внимание на том, что у трансформатора первичная и вторичная обмотки электрически не связаны между собой (т.е. энергия передается магнитным полем). У автотрансформатора же фактически одна обмотка, от которой отходят выводы (помимо магнитной связи, здесь есть и электрическая).
- *Построение векторных диаграмм токов и напряжений.* Для избежания путаницы следует познакомить студентов с тем фактом, что на катушке напряжение опережает ток на 90° , а на конденсаторе наоборот, отстает на 90° . Диаграммы нужно строить четко соблюдая масштаб. Для ясности можно обозначать вектора разными цветами.

6. *Асинхронные двигатели.*

- *Регулирование скорости вращения, реверс и торможение.* При знакомстве с этим подпунктом у студентов часто возникает путаница в процессах, которые необходимо осуществить для изменения скорости вращения, реверса и торможения. Для изменения скорости вращения применяют: изменение числа полюсов двигателя (нюансом здесь является то, что это применимо только в отношении асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, а фазный двигатель может работать только при определенном количестве полюсов поля статора); изменение частоты переменного тока (это выгодно только для большого количества двигателей); введение в цепь ротора сопротивления. Для реверса нужно всего лишь поменять местами два любых провода из трех, которые идут к обмоткам статора (это большинство обучающихся забывает). Для торможения нужно перекинуть две любые фазы, ротор замедлится и, когда его скорость станет минимальной, отключить от сети (в противном случае произойдет реверс)

7. *Машины постоянного тока.*

- Особое внимание преподавателю нужно уделить электродвигателям с последовательным возбуждением, т.к. эти двигатели подвержены «разносам» (можно испортить оборудование). Поэтому перед началом лабораторной работы нужно познакомить учеников с тем, что при снятии или сильном уменьшении нагрузки на валу двигателя, ток якоря и поток сильно уменьшаются, а скорость вращения резко возрастет, что приводит к разному. Т.о., «...работа двигателя с последовательным возбуждением вхолостую или при малой нагрузке недопустима...» [2]
- Еще одним проблемным местом является искрение между щеткой и коллектором. Иногда студенты сталкиваются с этим на лабораторных работах и не знают, как поступить. Следовательно нужно объяснить, что искрение возникает из-за плохого электрического контакта (например загрязнение), слабой посадки щеток, межвиткового замыкания обмотки якоря. Чтобы это ликвидировать, надо укрепить посадку щеток, уменьшить силу тока в цепи, мощность (тогда искрение станет меньше). Иногда между контактами коллектора скапливается графитовая пыль, которая вызывает замыкание (необходимо прочистить).

Таким образом, данная обзорная статья рассмотрела некоторые проблемные моменты, которые часто возникают у студентов технических вузов в процессе обучения основным разделам электротехники. Отсюда вытекает, что электротехника – это серьезная наука, имеющая множество нюансов, требующих внимательности со стороны студента и учета со стороны преподавателя.

Библиографический список

1. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Основы электроники [Текст] // Учебник для СПО – Московский государственный машиностроительный университет – Москва – Юрайт – 2016 – 406 с.
2. Кузнецов М.И. Основы электротехники [Текст] // Москва – Высшая школа – 1964.

УДК 519.766.26; ГРНТИ 27.03.33

**ВВЕДЕНИЕ В НЕЧЕТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В КУРСЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ»**

К.В. Бухенский, А.Н. Конюхов, А.Б. Дюбуа, А.С. Сафошкин

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Россия, Рязань, chronos@bk.ru*

Аннотация. Включение модуля «Введение в нечеткое моделирование» в курс «Основы теории нечетких множеств» позволит усилить прикладную направленность дисциплины. В статье изложено краткое содержание данного модуля с примерами практических задач.

Ключевые слова: нечеткое множество, антецедент, консеквент, фаззификация, дефаззификация, нечеткий вывод Мамдани, база нечетких правил, SISO система.

**INTRODUCTION TO FUZZY MODELING
IN THE COURSE OF «THE BASICS OF FUZZY SETS»**

K.V. Bukhensky, A.N. Konyukhov, A.B. Dubois, A.S. Safoshkin

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, chronos@bk.ru*

Abstract. Applied character of the course of «The basics of fuzzy sets» can be enhanced by including the module «Introduction to fuzzy modeling». This article contains brief description of the module with some applied problems.

Keywords: fuzzy set, antecedent, consequent, fuzzification, defuzzification, Mamdani fuzzy inference, fuzzy rule base, SISO system.

Курс «Основы теории нечетких множеств», исходя из самого названия, обычно носит сугубо теоретический характер. Студенты изучают нечеткие множества (НМ), нечеткие числа, нечеткие отношения и особенности операций над перечисленными объектами, основы нечеткой логики. Вместе с тем следует помнить, что теория нечетких множеств (ТНМ) получила признание и широкое распространение в значительной мере благодаря огромному количеству успешных практических реализаций. В этой связи полагаем целесообразным предусмотреть в рабочей программе дисциплины заключительный модуль «Введение в нечеткое моделирование», в рамках которого студент смог бы познакомиться с тем, как нечеткая математика «работает» в реальных нечетких регуляторах. Ниже концентрировано изложим смысловую концепцию данного модуля, с полноценной версией которого можно ознакомиться в [1].

Для простоты ограничимся нечеткими системами типа SISO (*single input – single output*), то есть системами с единственным входом и единственным выходом.

Сначала студентов необходимо ознакомить с принципом работы таких систем (рис. 1). На единственный вход подается четкий сигнал, после чего производится его фаззификация, т.е. преобразование сигнала в НМ. Оно в свою очередь поступает в качестве антецедента (предпосылки) в систему нечеткого вывода, связанную с базой нечетких правил. Выполняется логический вывод нечеткого консеквента (следствия), то есть выходного НМ, которое затем дефаззифицируется, то есть преобразуется в четкий выходной сигнал, используемый для управления исполнительным устройством. Такого типа системы часто называют нечеткими контроллерами (*fuzzy controllers*).

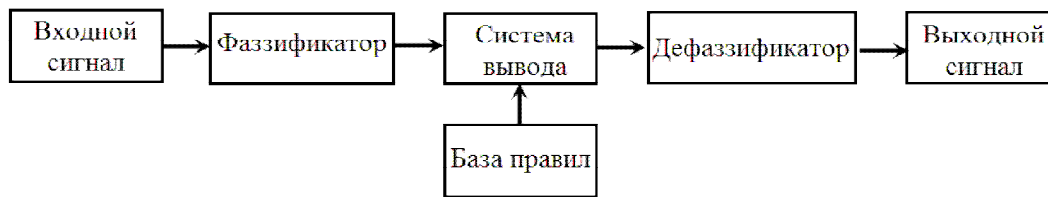


Рис. 1. Структура нечеткой SISO-системы

Важно, чтобы студент понял смысл нечеткого управления: осуществляется переход из «мира чисел», понятного приборам и компьютерам, в «мир слов», понятных человеку. Затем оперируем со словами (*computing with words*), используя нечеткую логику, а полученный результат (слово) вновь преобразуем в число. Подобный прием применяется, например, в операционном исчислении.

Рассмотрим подробнее каждый из компонентов SISO системы на нечеткой логике.

Фаззификатор (fuzzifier). Пусть $x_0 \in X$ – четкий сигнал, то есть обычное число. Так чаще всего и бывает: на вход системы управления подается цифровой сигнал. С точки зрения ТНМ это нечеткий сингльтон $\chi\{x_0\}$, то есть треугольное (*tr*) НМ с функцией принадлежности

$$\tilde{A}'(x) = tr[x_0, x_0, x_0] = \chi\{x_0\} = \begin{cases} 1, & \text{если } x = x_0 \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

Если же входной сигнал содержит неопределенность (например, поступает с аналоговых датчиков), то можно использовать обычные типовые НМ для их представления (треугольные, трапециевидные, гауссовы и др.). В этом случае фаззификация не требуется.

База нечетких правил (fuzzy rule base). Обычно реализуется в виде нечеткого отношения $\tilde{\mathcal{R}}(x, y)$. Выбор вида базы правил (Мамдани, Ларсена, Гёделя или иное, [1]) осуществляется разработчиком системы исходя из анализа предметной области. Отметим, что база правил должна быть непротиворечивой и достаточно полной. Ее можно пополнять в процессе наблюдения за откликом системы, то есть производить процесс «обучения».

Система нечеткого вывода (fuzzy inference system). Эта система предназначена для формирования нечеткого выходного сигнала в ответ на нечеткий входной сигнал. Здесь также имеется возможность выбора правил вывода (нечеткий вывод Мамдани, Гёделя и др., [1]), причем любое из правил вывода может сочетаться с любым типом базы правил. Так, например, нечеткий вывод Мамдани осуществляется обычно через максиминную композицию:

$$\tilde{B}'(y) = \tilde{A}'(x) \circ \tilde{\mathcal{R}}(x, y) = \bigvee_{x \in X} \tilde{A}'(x) \wedge \tilde{\mathcal{R}}(x, y),$$

где $\tilde{A}'(x)$ – нечеткий антецедент;

$\tilde{B}'(y)$ – нечеткий консеквент;

$\tilde{\mathcal{R}}(x, y)$ – нечеткое отношение, реализуемое в виде базы нечетких правил;

$\wedge$ и $\vee$ – некоторые T -норма и T -конорма соответственно [2].

Важно обратить внимание студентов, что рассматриваемая система нечеткого вывода обладает интерполяционными возможностями, то есть выдает консеквент и в тех случаях, когда в базе нечетких правил отсутствует конкретное правило для обработки антецедента $\tilde{A}'$.

Дефаззификатор (defuzzifier). Это завершающий блок нечеткой системы SISO, предназначение которого состоит в преобразовании нечеткого консеквента в четкое число, используемое для управления исполнительными устройствами. Рассмотрим лишь наиболее часто используемые методы дефаззификации.

1. *Метод центра тяжести (center of gravity method, COG).*

Из названия понятно, что четкое значение является центром тяжести НМ в смысле среднего интегрального значения

$$COG(\widetilde{B}') = \frac{\int_{supp(\widetilde{B}')} y \cdot \mu_{\widetilde{B}'}(y) dy}{\int_{supp(\widetilde{B}')} \mu_{\widetilde{B}'}(y) dy},$$

где $\mu_{\widetilde{B}'}(y)$ – функция принадлежности нечеткого консеквента $\widetilde{B}'$. Интегрирование производится по носителю НМ $\widetilde{B}'$ – $supp(\widetilde{B}')$. Если множество имеет дискретный носитель, то интегрирование заменяется суммированием.

2. Метод центра площади (center of area method, COA).

В рамках данного подхода четкое значение a является такой точкой носителя нечеткого консеквента $\widetilde{B}'$, которая делит его так, что

$$a = COA(\widetilde{B}') \Leftrightarrow \int_{-\infty}^a \mu_{\widetilde{B}'}(y) dy = \int_a^{+\infty} \mu_{\widetilde{B}'}(y) dy,$$

то есть площади, ограниченные графиком функции принадлежности слева и справа от точки a , равны.

3. Метод среднего из максимумов (mean of maxima method, MOM).

Дефаззификатор формирует четкое выходное значение как среднее всех точек носителя консеквента, в которых степени принадлежности достигают своего локального максимума, то есть

$$MOM(\widetilde{B}') = \frac{\int_{y \in U_{\max}} y dy}{\int_{y \in U_{\max}} dy},$$

где $U_{\max} = \{y \in Y \mid \mu_{\widetilde{B}'}(y) = \max_{t \in Y} \mu_{\widetilde{B}'}(t)\}$. В дискретном случае интегрирование также заменяется суммированием.

Возникает вопрос, как влияет выбор правила нечеткого вывода на выходной сигнал в системе SISO, если антецедент на входе в систему – четкая величина? Сформулируем и докажем следующее утверждение.

Утверждение 1. Пусть $\widetilde{A}'(x) = \chi\{x_0\}$ – четкий антецедент в системе нечеткого вывода с некоторой базой нечетких правил $\widetilde{\mathcal{R}}(x, y)$. В таком случае консеквент $\widetilde{B}'(y)$ одинаков вне зависимости от использованного правила нечеткого вывода (Мамдани, Ларсена, Гёделя и некоторых др.).

► Доказательство. Входящий антецедент представляем в виде нечеткого синглтона

$$\widetilde{A}'(x) = \chi\{x_0\} = \begin{cases} 1, & \text{если } x = x_0 \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

Тогда для вывода Мамдани

$$\begin{aligned} \widetilde{B}'(y) &= \bigvee_{x \in X} \widetilde{A}'(x) \wedge \widetilde{\mathcal{R}}(x, y) = \widetilde{A}'(x_0) \wedge \widetilde{\mathcal{R}}(x_0, y) = \\ &= 1 \wedge \widetilde{\mathcal{R}}(x_0, y) = \widetilde{\mathcal{R}}(x_0, y). \end{aligned}$$

То же для вывода Ларсена

$$\begin{aligned}\widetilde{B}'(y) &= \bigvee_{x \in X} \widetilde{A}'(x) \cdot \widetilde{\mathcal{R}}(x, y) = \widetilde{A}'(x_0) \cdot \widetilde{\mathcal{R}}(x_0, y) = \\ &= 1 \cdot \widetilde{\mathcal{R}}(x_0, y) = \widetilde{\mathcal{R}}(x_0, y).\end{aligned}$$

Для других правил вывода доказательство аналогичное [2]. ◀

Практическое значение утверждения 1 существенно. Поскольку в системе SISO с четким входом алгоритм нечеткого вывода не влияет на результат, то последний зависит только от выбора типа базы правил. Следовательно, разумно выбрать самый простой способ вывода. Оформим сказанное в виде следующего утверждения.

Утверждение 2. Пусть $\widetilde{A}'(x) = \chi\{x_0\}$ – четкий антецедент в системе нечеткого вывода с базой правил Мамдани:

$$\widetilde{\mathcal{R}}_M(x, y) = \bigvee_{i=1}^n \widetilde{A}_i(x) \wedge \widetilde{B}_i(y).$$

В таком случае консеквент $\widetilde{B}'(y)$ определяется по формуле

$$\widetilde{B}'(y) = \bigvee_{i=1}^n \alpha_i \wedge \widetilde{B}_i(y),$$

где $\alpha_i = \widetilde{A}_i(x_0)$ – степень выполнения (*firing strength* или *degree of fulfillment*) i -го правила базы нечетких правил при x_0 .

► Доказательство. Пусть

$$\widetilde{A}'(x) = \chi\{x_0\} = \begin{cases} 1, & \text{если } x = x_0 \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

В силу утверждения 1 можно использовать любой из основных видов нечетких выводов. Пусть для определенности это будет вывод Мамдани. Тогда

$$\begin{aligned}\widetilde{B}'(y) &= \bigvee_{x \in X} \widetilde{A}'(x) \wedge \widetilde{\mathcal{R}}_M(x, y) = \\ &= \bigvee_{x \in X} \widetilde{A}'(x) \wedge \bigvee_{i=1}^n \widetilde{A}_i(x) \wedge \widetilde{B}_i(y) = \widetilde{A}'(x_0) \wedge \bigvee_{i=1}^n \widetilde{A}_i(x_0) \wedge \widetilde{B}_i(y) = \\ &= 1 \wedge \bigvee_{i=1}^n \widetilde{A}_i(x_0) \wedge \widetilde{B}_i(y) = \bigvee_{i=1}^n \alpha_i \wedge \widetilde{B}_i(y),\end{aligned}$$

где $\alpha_i = \widetilde{A}_i(x_0)$ [2]. ◀

Утверждения, аналогичные 2, можно доказать и для других типов баз нечетких правил. Целесообразно предложить студентам сделать это самостоятельно.

С учетом сказанного можно предложить реализацию нечеткой системы SISO с четким входом в виде следующего алгоритма:

- 1) ввести четкое значение x_0 ;
- 2) вычислить степени выполнения каждого правила базы нечетких правил при заданном x_0 , т.е. $\alpha_i = \widetilde{A}_i(x_0)$, $i = \overline{1, n}$;

3) для каждого $y \in Y$ составить выходное нечеткое множество, например:
 $\widetilde{B}'(y) = \bigvee_{i=1}^n \alpha_i \wedge \widetilde{B}_i(y)$ для базы правил типа Мамдани или $\widetilde{B}'(y) = \bigvee_{i=1}^n \alpha_i \cdot \widetilde{B}_i(y)$ для базы правил типа Ларсена;

4) произвести дефаззификацию $\widetilde{B}'$, т.е. получить четкое выходное значение $y_0 = \text{defuzz}(\widetilde{B}')$.

В качестве примера разбираем со студентами следующую модель.

Пример. Пусть задана нечеткая система SISO типа Мамдани с базой, состоящей из двух нечетких правил

ЕСЛИ x есть $\widetilde{A}_1$, ТО y есть $\widetilde{B}_1$ ($i = 1, 2$),

где антецеденты и консеквенты в базе заданы треугольными нечеткими числами:

$$\widetilde{A}_1 = \text{tr}[1, 2, 3], \quad \widetilde{A}_2 = \text{tr}[2, 3, 4], \quad \widetilde{B}_1 = \text{tr}[2, 4, 6], \quad \widetilde{B}_2 = \text{tr}[4, 6, 8].$$

На вход системы поступил четкий сигнал $x_0 = 2, 4$. Найти четкий выходной сигнал y_0 , используя различные методы дефаззификации.

► Решение. Выпишем функции принадлежности антецедентов и консеквентов базы:

$$\begin{aligned} \widetilde{A}_1 = \text{tr}[1, 2, 3](x) &= \begin{cases} x - 1, & \text{если } 1 < x \leq 2 \\ 3 - x, & \text{если } 2 < x \leq 3; \\ 0 & \text{иначе;} \end{cases} & \widetilde{A}_2 = \text{tr}[2, 3, 4](x) &= \begin{cases} x - 2, & \text{если } 2 < x \leq 3 \\ 4 - x, & \text{если } 3 < x \leq 4 \\ 0 & \text{иначе;} \end{cases} \\ \widetilde{B}_1 = \text{tr}[2, 4, 6](y) &= \begin{cases} \frac{y}{2} - 1, & \text{если } 2 < y \leq 4 \\ 3 - \frac{y}{2}, & \text{если } 4 < y \leq 6; \\ 0 & \text{иначе;} \end{cases} & \widetilde{B}_2 = \text{tr}[4, 6, 8](y) &= \begin{cases} \frac{y}{2} - 2, & \text{если } 4 < y \leq 6 \\ 4 - \frac{y}{2}, & \text{если } 6 < y \leq 8 \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases} \end{aligned}$$

Найдем степени выполнения нечетких правил при $x_0 = 2, 4$:

$$\alpha_1 = \widetilde{A}_1(x_0) = \widetilde{A}_1(2, 4) = 3 - 2, 4 = 0, 6; \quad \alpha_2 = \widetilde{A}_2(x_0) = \widetilde{A}_2(2, 4) = 2, 4 - 2 = 0, 4.$$

Находим нечеткий консеквент:

$$\widetilde{B}'(y) = \bigvee_{i=1}^2 \alpha_i \wedge \widetilde{B}_i(y) = (0, 6 \wedge \widetilde{B}_1(y)) \vee (0, 4 \wedge \widetilde{B}_2(y)).$$

Имеем, используя T -норму $x \wedge y = \min\{x, y\}$ и T -конорму $x \vee y = \max\{x, y\}$ в смысле Л. Заде

$$\begin{aligned} 0, 6 \wedge \widetilde{B}_1(y) &= \begin{cases} \frac{y}{2} - 1, & \text{если } 2 < y \leq 3, 2 \\ 0, 6, & \text{если } 3, 2 < y \leq 4, 8 \\ 3 - \frac{y}{2}, & \text{если } 4, 8 < y \leq 6 \\ 0 & \text{иначе,} \end{cases} & 0, 4 \wedge \widetilde{B}_2(y) &= \begin{cases} \frac{y}{2} - 2, & \text{если } 4 < y \leq 4, 8 \\ 0, 4, & \text{если } 4, 8 < y \leq 7, 2 \\ 4 - \frac{y}{2}, & \text{если } 7, 2 < y \leq 8 \\ 0 & \text{иначе,} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\widetilde{B}'(y) = \begin{cases} \frac{y}{2} - 1, & \text{если } 2 < y \leq 3,2 \\ 0,6, & \text{если } 3,2 < y \leq 4,8 \\ 3 - \frac{y}{2}, & \text{если } 4,8 < y \leq 5,2 \\ 0,4, & \text{если } 5,2 < y \leq 7,2 \\ 4 - \frac{y}{2}, & \text{если } 7,2 < y \leq 8 \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

Результат представлен на рисунке 1.

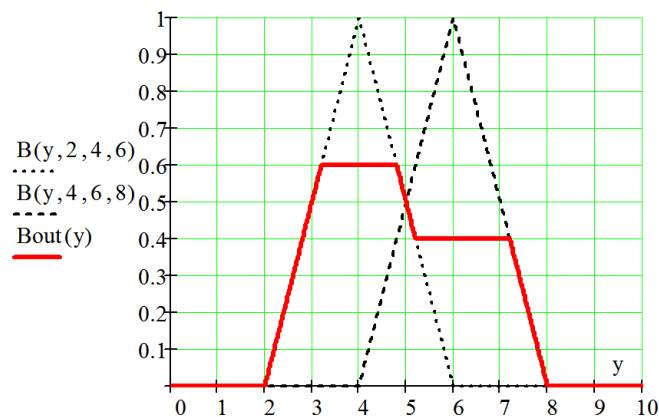


Рис. 1. Функция принадлежности нечеткого консеквента $\widetilde{B}'(y)$ (сплошным)

Студент обычно обращает внимание на сложность ручного выполнения таких операций. Разумеется, значительно проще решить данный пример, используя программу MathCad. Приведем фрагменты рабочего листа MathCad с расчетными формулами:

$A(x, a, b, c) := \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & \text{if } b < x < c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	$B(y, a, b, c) := A(y, a, b, c)$
--	----------------------------------

$x0 := 2.4 \quad \alpha1 := A(x0, 1, 2, 3) = 0.6 \quad \alpha2 := A(x0, 2, 3, 4) = 0.4$
$Bout(y) := \max(\min(0.6, B(y, 2, 4, 6)), \min(0.4, B(y, 4, 6, 8)))$

Дефазификацию проведем тремя методами, применяя MathCad.

А. Методом центра тяжести:

$$COG := \frac{\int_2^8 y \cdot Bout(y) dy}{\int_2^8 Bout(y) dy} = 4.839.$$

Б. Методом среднего максимумов (легко вычислить непосредственно):

$$MOM(\widetilde{B}') = \frac{\int_{y \in U_{\max}} y dy}{\int_{y \in U_{\max}} dy} = \frac{\frac{y^2}{2} \Big|_{3,2}^{4,8} + \frac{y^2}{2} \Big|_{5,2}^{7,2}}{(4,8 - 3,2) + (7,2 - 5,2)} = 5,222,$$

где $U_{\max} = \left\{ y \in Y \mid \mu_{\widetilde{B}'}(y) = \max_{t \in Y} \mu_{\widetilde{B}'}(t) \right\}$.

В. Методом центра площади:

$$m := 2$$

Given

$$\int_2^m \text{Bout}(y) dy = \int_m^8 \text{Bout}(y) dy$$

$$\text{Find}(m) = 4.667. \blacktriangleleft$$

Необходимо обратить внимание студентов на следующий момент. Если нечеткие правила содержат составные antecedentes, то утверждение 2 также остается справедливым. Действительно, пусть

$$\mathcal{R}(x, y, z) = \bigvee_{i=1}^n \widetilde{A}_i(x) \wedge \widetilde{B}_i(y) \wedge \widetilde{C}_i(z),$$

а четкий сигнал на входе – (x_0, y_0) , тогда

$$\widetilde{C}'(z) = \bigvee_{i=1}^n \widetilde{A}_i(x_0) \wedge \widetilde{B}_i(y_0) \wedge \widetilde{C}_i(z) = \bigvee_{i=1}^n \alpha_i \wedge \widetilde{C}_i(z),$$

где $\alpha_i = \widetilde{A}_i(x_0) \wedge \widetilde{B}_i(y_0)$ – степень выполнения i -го правила при (x_0, y_0) .

Теперь студенты подготовлены к решению настоящей прикладной задачи.

Задача. Постройте математическую модель нечеткого контроллера для стиральной машины, определяющего необходимое количество стирального порошка в зависимости от мутности отводимой воды W , усл.%, и выбранной пользователем длительности стирки T , мин. Термы для W задайте треугольными функциями принадлежности: $NW = \widetilde{A}_1 = tr[0, 0, 50]$ – чистая вода; $LW = \widetilde{A}_2 = tr[0, 50, 100]$ – вода малой мутности; $HW = \widetilde{A}_3 = tr[50, 100, 100]$ – вода высокой мутности. Термы для времени стирки: $LT = \widetilde{B}_1 = tr[0, 0, 10]$ – малой продолжительности; $MT = \widetilde{B}_2 = tr[0, 10, 30]$ – средней продолжительности; $HT = \widetilde{B}_3 = tr[30, 60, 60]$ – большой продолжительности. База нечетких правил задана в виде таблицы 1.

Таблица 1. База нечетких правил стирки

Мутность воды, $\widetilde{A}_i$	Продолжительность стирки, $\widetilde{B}_i$		
	LT	MT	HT
NW	$\widetilde{C}_1$	$\widetilde{C}_1$	$\widetilde{C}_1$
LW	$\widetilde{C}_4$	$\widetilde{C}_3$	$\widetilde{C}_2$
HW	$\widetilde{C}_5$	$\widetilde{C}_4$	$\widetilde{C}_3$

Здесь термы $\widetilde{C}_i$ описывают долю забора стирального порошка из контейнера, %: берется совсем немного – $\widetilde{C}_1 = tr[0,0,25]$; берется около четверти содержимого – $\widetilde{C}_2 = tr[0,25,50]$; приблизительно половина – $\widetilde{C}_3 = tr[25,50,75]$; около трех четвертей содержимого – $\widetilde{C}_4 = tr[50,75,100]$; практически полностью – $\widetilde{C}_5 = tr[75,75,100]$.

Предположим, что мутность отходящей воды составила 60 %, а время стирки установлено на 15 мин. Применяя нечеткий вывод Мамдани, определить ручным счетом необходимое количество стирального порошка. Затем, применяя MathCad (или иную систему компьютерной математики), проверить адекватность построенной системы нечеткого вывода, имитируя различные варианты [1].

Вывод. Даже рассмотрение всего лишь одной системы нечеткого вывода SISO типа Мамдани в рамках курса «Основы теории нечетких множеств» дает студентам возможность самостоятельного математического моделирования вполне реальных нечетких контроллеров. Этот навык может быть востребован при изучении специальных дисциплин, а также в курсовом и дипломном проектировании.

Библиографический список

1. Основы теории нечетких множеств. Часть 2: учеб. пособие / А.Н.Конюхов, А.Б.Дюбуа, А.С.Сафощкин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2018. – 108 с.
2. Bede, B. Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. – London: Springer, 2013. – 276 p.

УДК 51; ГРНТИ 27.01.45

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ

Г.С. Орлов

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, gen.orlov2016@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы, касающиеся преподавания раздела «теория множеств» в курсе математики. Акцентируется внимание на наиболее проблемных ситуациях, как с точки зрения педагога, так и с точки зрения учащегося.

Ключевые слова: методика преподавания теории множеств, теория множеств, теоретико-множественные операции.

ABOUT ANY QUESTIONS ARISING DURING PROCESS OF STUDY OF THE THEORY OF SETS

G.S. Orlov

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, gen.orlov2016@yandex.ru*

The summary. The paper discusses questions of study of the theory of sets in mathematics treatise. The regard is accented on most problem situations for lecturer and for students.

Keywords: methods of teaching of mathematics, the theory of sets, set-theoretic operations.

«Оно кажется завершённым, но видимость не всегда соответствует истине»
Бхагават Шри Раджмин (Оша) «Свобода. Храбрость быть собой»
«Сомневайся во всём» (приписывается Сократу)
«Сомневаюсь во всём» (Рене Декарт)

Общепризнано, что теория множеств является основой всей современной математики. Например, в своей знаменитой книге «Математика. Утрата определённости» (М., 1984 г.), профессор Нью-йоркского университета Морис Клайн писал: «Построить теории нату-

ральных чисел на основе теории множеств несложно. Кантор утверждал в 1885 г., что чистая математика сводится к теории множеств, и канторовская программа была осуществлена Расселом и Уайтхедом, хотя их подход к теории множеств отличался гораздо большей сложностью. А если воспользоваться методом координат, то из математики чисел (т.е. арифметики) следует вся математика, включая геометрию. Тем самым теория множеств становится основанием всей математики». Все уже настолько привыкли к этой мысли, что считают, само собой разумеющимся, что, как и любая основа в науке, теория множеств давным-давно выверена, строго изложена и найдены ответы на все вопросы. Даже те противоречия, известные как парадоксы теории множеств, уже проанализированы и решены (См., например, Дж. Шенфильд «Математическая логика», гл. 9 «Теория множеств»).

Однако, при изучении в курсе средней школы основ теории множеств, а в дальнейшем и в вузовском курсе Высшей математики – элементов теории множеств, у многих педагогов и учащихся, заинтересованных не только в деньгах и хороших оценках, а и в знании предмета, возникают вопросы, на которые не так-то просто ответить. В данной работе мы рассмотрим несколько типичных ситуаций, причём в некоторых из них мы **будем рассуждать с позиций учащихся, впервые столкнувшихся с такими ситуациями**. Автор надеется, что данная статья заставит преподавателей математики задуматься и по-новому взглянуть на изложение теории множеств.

Приступая к изучению свойств множеств, уже в самом начале, мы сталкиваемся с трудностями при введении самого понятия «множество». Наивно полагать, что трудности эти характерны лишь для учащихся, которые пока ещё «слишком мало знают, а то, что знают – не понимают». Достаточно привести слова крупнейшего американского математика XX столетия Карла Фейса (Carl Faith) «Основным строительным материалом математики являются множества, однако никто не может сказать, что это такое» (К. Фейс «Алгебра: кольца, модули и категории», М., 1977 г.).

В абсолютном большинстве учебников и справочников, при изложении теории множеств, авторы исходят из так называемой «наивной позиции». Они относят понятие множества к основным неопределяемым понятиям математики и в меру своего понимания стараются более-менее доступно пояснить, что же следует понимать под множеством.

Приведём примеры. «Понятия «множество» и «элемент принадлежит множеству» прием в качестве неопределяемых, становясь тем самым на наивную точку зрения в этом вопросе» («Общая алгебра», т.1. Под общ. ред. Л. А. Скорнякова. М., 1990 г.).

«Любое собрание или совокупность каких-либо предметов называют в математике множеством. Например, можно говорить о множестве всех деревьев, находящихся на данной поляне, или о множестве гусей, пасущихся на ней, или о множестве всех целых чисел. Если A обозначает некоторое заданное множество предметов, а x – один из этих предметов, то говорят, что x есть элемент множества A и записывают этот факт так: $x \in A$ » («Курс математического анализа», т.1. С.М. Никольский, М., 1983 г.).

«... почти во всех разделах математики используется так называемая наивная теория множеств. В этой теории понятие множества формально не определяется. Считается, что множество обладает всеми свойствами, которые ему приписываются» («Комбинаторика и вероятность» Л.Я.Савельев, «Наука», Новосибирск, 1975 г.).

«Множество – набор, совокупность, собрание каких-либо объектов, называемых его элементами, обладающими общим для всех них характеристическим свойством. «Множество есть многое, мыслимое как единое» (Г. Кантор). Это не является в полном смысле логич. определением понятия M , а всего лишь пояснением» («Математический энциклопедический словарь». Гл. ред. Ю. В. Проханов. М., 1988 г.).

«Множество (или класс) есть некоторое семейство объектов. Этими объектами могут быть числа, функции, физические объекты или даже множества» («Математическая логика». Джозеф Шенфилд (под ред. Ю. Л. Ершова). М., 1975 г.).

«Если имеется совокупность каких-нибудь предметов, то её называют множеством, а предметы – элементами множества. ... Множество может содержать один только элемент и даже не иметь ни одного элемента (пустое множество)» («Математика. Курс средней школы для поступающих в вузы и техникумы». Метельский Н. В. Мн., 1972 г.).

Некоторые авторы (как правило, пишущие для школьников) вообще предпочитают не заострять внимание на таком «тёмном» понятии. Например, в книге «Математика для подготовительных отделений вузов» (Г. М. Гусак, Д. А. Капуцкая) читаем: *«Ряд натуральных чисел обозначают N »*. И далее *«Таким образом, получено множество рациональных чисел, которое в качестве своего подмножества содержит множество Z целых чисел. Множество рациональных чисел обозначают Q »*.

Аналогично в книге «Лекции и задачи по элементарной математике» (В. Г. Болтянский, Ю. В. Сидоров, М. И. Шабунин. М., 1974 г.) первое упоминание о множестве встречается в следующем виде: *«Будем обозначать через N множество всех натуральных чисел»*.

Автора могут упрекнуть в том, что цитируемые источники уже устарели. Ну что ж, заглянем в Интернет. Что там сейчас пишут о множествах.

«Множество – одно из основных понятий современной математики, «произвольная совокупность определённых и различных объектов, объединённых мысленно в единое целое» (economic_mathematics.academic.ru).

«Множество – одно из ключевых понятий математики; это математический объект, сам являющийся набором, совокупностью, собранием каких-либо объектов, которые называются элементами этого множества и обладают общим для всех их характеристическим свойством» (ru.wikipedia.org).

То есть никакого принципиального отличия от того, что было приведено ранее. Ну, разве вот: *«Понятие множества – одно из первичных в математике. Поэтому очень трудно дать ему какое-либо определение, которое бы не заменяло слово «множество» каким-нибудь равнозначным выражением»* (touch.otvet.mail.ru).

Таким образом, смысл понятия «множество», как правило, пытаются объяснить через «близкие по значению» слова – собрание, совокупность, набор, семейство.

Пытливый учащийся наверняка захочет уточнить смысл этих слов. И что же он найдёт (естественно в Интернете)?

Собрание – встреча какой-либо группы людей (для развлечения, отдыха, какого-либо занятия и т. д.), а также сами участники этой встречи (Малый академический словарь; gufo.me).

Совокупность – сочетание, соединение, общий итог чего-нибудь (Словари и энциклопедии на Академике; dic.academic.ru).

Совокупность – множество элементов, обладающих некоторыми общими свойствами, существенными для их характеристики (wordhelp.ru).

Набор – коллекция, собрание, множество вещей, связанных по некоторому общему признаку (Викисловарь; ru.wiktionary.org).

Семейство – совокупность близкородственных родов, имеющих общее происхождение (Словарь; slovar.cc).

Интересно, что если сделать запрос: «Семейство в математике это», то получим вариант: «Если каждому сопоставлено некоторое множество, то говорят, что задано семейство множеств. В этом случае множество называют объединением семейства множеств, а множество – пересечением этого семейства» (pm298.ru).

Что, стало понятнее? Ох как прав был оказывается Карл Фейс. Ведь даже он, один из главных авторитетов в алгебре, не может объяснить, что же такое множество. Предвижу реплику. Ну, так это в «наивной математике». А вот в самой-самой фундаментальной, наверняка уже всё есть. Ну что ж, посмотрим, что скажет всемирно признанный эксперт в математике XX столетия – группа французских математиков, объединённая под псевдонимом «Н. Бурбаки» (Бурбаки Н. «Теория множеств». М., 1963 г.).

Во-первых, они вводят понятие знаковосочетания: «*Знакосочетание теории Т есть последовательность знаков этой теории, написанных рядом друг с другом, причём некоторые знаки, отличные от букв, могут быть соединены линиями, идущими над строкой и называемыми связями*». Заметим, что значение термина «теория» у авторов считается «интуитивно понятным». Знакосочетания вводятся двух типов: «*Знакосочетание называется знаковосочетанием первого рода, если оно начинается со знака τ (символ операции) или с субстантивного знака или сводится к одной букве; в противном случае Знакосочетание называется знаковосочетанием второго рода*». Во-вторых, они вводят понятие «терм»: «*Мы называем термами теории Т знаковосочетания первого рода, встречающиеся в формативных конструкциях теории Т*». И, в-третьих, наконец, вводится понятие «множество» **совпадающее** с понятием «терм»: «*При формалистской интерпретации дальнейшего материала слово «множество» следует рассматривать как точный синоним слова «терм»*».

И вот это давать школьникам и студентам?! Нет уж, лучше «первичное» и «неопределяемое».

Но вот какая незадача. Процитируем известного американского математика Дж. Шенфилда, описывающего процесс построения (структуру) современной математики: «...мы пытаемся выбрать в качестве аксиом такие законы, которые, как мы полагаем, очевидны по самой природе рассматриваемых понятий. Так мы сводим большое число законов к небольшому числу аксиом. Похожее сведение происходит и с математическими понятиями. Мы обнаруживаем, что можно определить некоторые понятия в терминах других понятий. Но опять-таки самые первые понятия, которые мы используем, не могут быть определены, так как нет более ранних понятий, в терминах которых их можно было бы определить. Поэтому мы выбираем некоторые понятия, называемые основными понятиями, которые остаются неопределёнными; остальные понятия, называемые производными понятиями, определяются в терминах основных. К основным понятиям, так же как и к аксиомам, предъявляется требование: **они должны быть столь просты и ясны, что мы можем понимать их без точного определения**» (Дж.Шенфилд «Математическая логика»).

А вот теперь вопрос: **можем ли мы считать понятие «множество» именно «столь простым и ясным, что мы можем понимать его без точного определения»?**

Не так всё гладко и с операциями над множествами. Рассмотрим для начала операцию объединения двух множеств. Как известно «Суммой или объединением (множеств) A и B называется множество, обозначаемое через $A + B$ или $A \cup B$, представляющее собой совокупность всех элементов A и B » (Никольский С.М. «Курс математического анализа». Учебник для студентов физических и механико-математических специальностей вузов, написан на основе курса лекций, читаемых автором в Московском физико-техническом институте). Ну, вроде всё понятно. Да?! Берём $A = \{\alpha, \beta, \gamma\}$, $B = \{\alpha, \beta, \delta\}$. Очевидно, что это разные множества. Так как «совокупность» - это «соединение», да ещё и всех элементов этих множеств, то получаем, что $A \cup B = \{\alpha, \alpha, \beta, \beta, \gamma, \delta\}$. Но, помилуйте, это же не множество. Элементы множества не должны повторяться! Значит $A \cup B = \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}$. Но пропали два элемента. Значит совокупность не всех элементов? Можно возразить: но объекты α и α , входящие во множества A и B это на самом деле один и тот же объект α . Зачем же его повторять дважды? Однако, множества A и B разные? Конечно, какой вопрос. Объект α является элементом и одного и другого множества? Ну, вроде так. Так множеств - два, а элемент один. Он что, и там и там, одновременно? Это уже, какая-то квантовая механика. А если записать вот так: $\{\alpha, \beta, \gamma, \delta\} = \{\alpha, \beta, \gamma\} + \{\alpha, \beta, \delta\}$. Верное равенство. Но в левой части четыре объекта, а в правой уже шесть. Откуда взялись ещё два объекта?

Вопрос: **и как всё это объяснить учащимся?**

Практически такие же вопросы возникают и при рассмотрении операции пересечения двух множеств. Стандартное определение имеет вид: «*Пересечением A и B называется*

множество, обозначаемое через AB или $A \cap B$, представляющее собой совокупность всех элементов, каждый из которых принадлежит как A , так и B » (Никольский С.М. «Курс математического анализа»). То есть опять, один и тот же объект является элементом двух различных объектов, множеств A и B . А прочитав верное равенство $\{\alpha, \beta\} \cap \{\gamma, \delta\} = \emptyset$ справа налево, получим, что $\emptyset = \{\alpha, \beta\} \cap \{\gamma, \delta\}$. А кроме того $\emptyset = \{\alpha, \beta, \varepsilon\} \cap \{\gamma, \delta, \chi\}$ и т.д. То есть буквально из ничего мы вначале получили четыре объекта, а затем вообще шесть, и, помимо того, из равенства левых частей равенств, следует и равенство правых. Можно, конечно, сказать, что в равенстве $\{\alpha, \beta\} \cap \{\gamma, \delta\} = \emptyset$ правая часть есть *результат операции*. Но тогда вопрос: Результатом какой операции является правая часть в равенстве $\emptyset = \{\alpha, \beta\} \cap \{\gamma, \delta\}$?

Но это пока ещё цветочки. Гораздо труднее найти ответы на вопросы, возникающие при введении операции разности двух множеств. Напомним типичное определение. «Разностью A и B называется множество, обозначаемое через $A \setminus B$ (или $A - B$), представляющее собой совокупность всех элементов A , не принадлежащих B » (Никольский С.М. «Курс математического анализа»). А теперь несколько примеров. 1. $\{\alpha, \beta\} - \{\beta\} = \{\alpha\}$; 2. $\{\alpha, \beta\} - \{\beta, \gamma\} = \{\alpha\}$; 3. $\{\alpha, \beta\} - \{\beta, \gamma, \delta\} = \{\alpha\}$. По меньшей мере, это любопытно. От одного и того же множества отнимаем разные множества, а результат не меняется? А, кроме того, если $\{\alpha, \beta\} - \{\beta, \gamma, \delta\} = \{\alpha\}$, то ожидается, что $\{\beta, \gamma, \delta\} + \{\alpha\} = \{\alpha, \beta\}$, но это не так: $\{\beta, \gamma, \delta\} + \{\alpha\} = \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}$. А вот это уже настораживает. И, наконец, если $\{\alpha, \beta\} - \{\beta, \gamma\} = \{\alpha\}$, то, что происходит с объектом γ ? Мы «в принципе» имеем право вычитать (удалять) из множества объект, которого там нет? Ну и ещё два примера. 1. $\{\alpha, \beta\} - \{\beta, \gamma, \delta\} = \{\alpha\}$; 2. $\{\alpha, \beta, \delta\} - \{\beta, \gamma, \delta\} = \{\alpha\}$. То есть, теперь уже результат операции не зависит от «уменьшаемого» («вычитаемое» то же самое!). Справедливости ради, следует отметить, что на неувязки с определением операции разности двух множеств, давно уже обращают внимание. Например, в фундаментальном труде «Общая алгебра» (коллектив авторов, под общей редакцией Л.А.Скорнякова, в двух томах, М., «Наука», 1990 г.) термин «разность множеств» вообще отсутствует. Читаем: «Подмножество $A \setminus B = \{x \mid x \in A \text{ и } x \notin B\}$ называется **дополнением множества B в A** . Однако, по мнению автора статьи, это не исправляет ситуацию.

Весьма оригинальная идея попытки выхода из тупика принадлежит известному советскому математику Л.Я.Савельеву. Он вводит понятие «части множества». А именно, «Каждое множество A , образованное некоторыми элементами множества B , естественно назвать частью множества B ». А затем определяет операцию $B - A$. «Для каждой части A множества B существует **часть** (выделение моё - Орлов Г.С.) $B - A$ множества B , образованная всеми элементами множества B , не принадлежащими множеству A ». Положительная сторона такого подхода в том, что если $B - A = C$, то $A \cup C = B$. Однако, в данном случае операция $B - A$ определена не для любых произвольных множеств, а только для случая $A \subseteq B$, что является существенным минусом. Интересно также отметить, что Л.Я.Савельев различает операции $A \cup B$ и $A + B$. Цитируем: «Естественно предложить взять в качестве суммы $A + B$ множеств A, B их объединение $A \cup B$. Однако при таком определении суммы множеств не для всех множеств A, B будет определена их **разность** (выделение моё - Орлов Г.С.) $B - A$ Предлагается следующее **Определение суммы**. Множество $A + B = (A \cup B) - (A \cap B)$ называется суммой множеств A, B ». Я не сомневаюсь, что читатели данной статьи обратят внимание на существенное отличие такого подхода от общепринятого.

А теперь небольшая математическая загадка. Как известно, одна из основных задач математики состоит в том, чтобы описывать реальную действительность. То есть строить модели, позволяющие понять динамику того или иного процесса и дать прогноз на будущее.

Построим простейшую теоретико-множественную модель взаимоотношений двух бабусь и пяти гусей. Итак, жили-были две бабуси, жили они вместе и имели в совместном хозяйстве пять гусей. Каждый день они выгоняли их пастись на полянку. Обозначим через $\{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \Gamma_4, \Gamma_5\}$ множество гусей на полянке. И всё было бы хорошо, но в один ненастный день бабуси повздорились. Соответственно, гусей решили поделить. Первой достались гуси Γ_1, Γ_2 , второй Γ_3, Γ_4 , а гуся Γ_5 они решили считать общим. Таким образом, с формальной точки зрения, моделируя процесс дележа гусей, имеем: $\{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \Gamma_4, \Gamma_5\} = \{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_5\} + \{\Gamma_3, \Gamma_4, \Gamma_5\}$. Заметим, что с точки зрения математики, получили верное равенство. Процесс выгула гусей на полянке описывается соотношением: $\{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_5\} + \{\Gamma_3, \Gamma_4, \Gamma_5\} = \{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \Gamma_4, \Gamma_5\}$. Снова, с точки зрения математики претензий нет. Но вот первая бабуся решила порадовать себя жареным гусем. Естественно, что выбор пал на общего (то есть, как бы ничейного гуся) - Γ_5 . Формально имеем: $\{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_5\} - \{\Gamma_5\} = \{\Gamma_1, \Gamma_2\}$. А на следующий день, обе бабуси снова выгнали гусей на полянку: $\{\Gamma_1, \Gamma_2\} + \{\Gamma_3, \Gamma_4, \Gamma_5\} = \{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \Gamma_4, \Gamma_5\}$. И, о чудо, их опять пять. А одного-то съели. Но ведь математика не ошибается?!

В заключение. Если Вы смогли объяснить (в первую очередь себе) рассмотренные ситуации, то Вы не ошиблись с выбором профессии.

УДК 517

НЕСКОЛЬКО ЗАДАЧ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ

А.Д. Смирнов

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, natalii803@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются несколько нестандартных задач, которые можно включить к систему подготовки студентов и курсантов к математическим олимпиадам различных уровней.

Ключевые слова: математическая олимпиада, двойной интеграл, криволинейный интеграл, интеграл с переменными пределами, полярные координаты.

SEVERAL TASKS TO PREPARE FOR MATHEMATICAL OLYMPIADS

A.D. Smirnov

*Yaroslavl higher military school of air defense,
Yaroslavl, Russian Federation, natalii803@mail.ru*

The summary. The paper considers several non-standard tasks that can be included in the system of training students and cadets for mathematical Olympiads of different levels.

Keywords: mathematical Olympiad, double integral, curvilinear integral, integral with variable limits, polar coordinates.

В задачах, встречающихся на математических олимпиадах различных уровней, часто встречаются задачи по теме интегральное исчисление. Литературы по разбору таких задач достаточно много, в том числе, [1], [2], [3]. Мы рассмотрим несколько интересных задач, в которых требуется найти неизвестную функцию, стоящую под знаком двойного или криволинейного интеграла. При этом подынтегральное выражение имеет такой вид, что двойной интеграл в результате замены переменной сводится к интегралу по отрезку с переменными пределами. Эти задачи, как правило, относятся к мало решаемым на олимпиадах. Некоторые студенты даже условия таких задач не дочитывают до конца, они кажутся им невероятно

сложными. Такие задачи имеет смысл в систему подготовки к математическим олимпиадам различных уровней [4]. В ходе решения применим следующую теорему.

Теорема. Если функция $f(t)$ непрерывна, а функции $t = \varphi(x)$, $t = \psi(x)$ дифференцируемы, то справедливо равенство

$$\left(\int_{\varphi(x)}^{\psi(x)} f(t) dt \right)' = f(\psi(x))\psi'(x) - f(\varphi(x))\varphi'(x).$$

Пример 1, [5]. Найти непрерывную функцию $f(x)$, удовлетворяющую при $\forall a > 0$ уравнению:

$$\iint_D x f\left(\frac{ay}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right) dx dy = \frac{a^2}{3} (f(a) + \sin a - 1), \quad (1)$$

где область $D: x^2 + y^2 \leq a^2, |y| \leq \frac{x}{\sqrt{3}}, x \geq 0$.

Решение. Перейдём в интеграле к полярным координатам.

$$J = \iint_D x f\left(\frac{ay}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right) dx dy = \frac{1}{3} a^3 \int_{-\pi/6}^{\pi/6} f(a \sin \varphi) d \sin \varphi.$$

Заменим $t = a \sin \varphi$, тогда уравнение (1) преобразуется к виду

$$\int_{-a/2}^{a/2} f(t) dt = f(a) + \sin a - 1. \quad (2)$$

Дифференцируя его по a , получим

$$\frac{1}{2} \left(f\left(\frac{1}{2}a\right) + f\left(-\frac{1}{2}a\right) \right) = f'(a) + \cos a \quad \text{и} \quad f(0) = 1. \quad (3)$$

Левая часть – четная функция, следовательно, $f'(a)$ – четная функция, а $f(a)$ – нечетная плюс константа C .

Будем искать $f(a)$ в виде $f(a) = -\sin a + g(a) + C$, где C константа, $g(a)$ – нечётная функция. Из уравнения (3) получаем

$$g'(a) = C \Rightarrow g(a) = C \cdot a + B,$$

где $B = 0$, т. к. $g(a)$ – нечётная функция.

Таким образом, $f(x) = -\sin x + Cx + C$, где C произвольная постоянная. Подставим значение константы $C = 1$, найденное из условия $f(0) = 1$, получим $f(x) = -\sin x + x + 1$.

Пример 2. Найти непрерывную функцию $f(x)$, удовлетворяющую уравнению

$$\int_0^1 dx \int_x^1 f((x+ay)/y) dy = \sin a \pi$$

для $\forall a > 0$.

Решение. Снова перейдём к полярным координатам в двукратном интеграле, исходное уравнение преобразуется к виду

$$\int_{\pi/4}^{\pi/2} d\varphi \int_0^{1/\sin \varphi} f(\operatorname{ctg} \varphi + a) \rho d\rho = \sin a\pi,$$

откуда

$$-\frac{1}{2} \int_{\pi/4}^{\pi/2} f(\operatorname{ctg} \varphi + a) d\operatorname{ctg} \varphi = \sin a\pi.$$

Заменим $\operatorname{ctg} \varphi + a = t$ в левой части уравнения:

$$-\frac{1}{2} \int_{a+1}^a f(t) dt = \sin a\pi.$$

Дифференцируя обе части уравнения по a , получим

$$f(a+1) - f(a) = 2\pi \cos a\pi.$$

Найдём неизвестную функцию в виде $f(a) = A \cos a\pi + B \sin a\pi$.

Методом неопределённых коэффициентов находим $A = -\pi$, $B = 0$. Таким образом, $f(x) = -\pi \cos \pi x$.

Пример 3, [5]. Найти непрерывную функцию $f(x)$, удовлетворяющую $\forall (x_0, y_0), x_0 \neq 0$ уравнению

$$\int_{(x_0, y_0)}^{(2x_0, y_0)} f\left(\frac{y}{x}\right) \cdot \frac{ydx - xdy}{x^2} = -\left(\frac{y_0}{x_0}\right)^2.$$

Решение. Несложно заметить, что подынтегральное выражение является полным дифференциалом, и интеграл не зависит от пути интегрирования. Заменим $y/x = u$ и тогда криволинейный интеграл сведётся к определённому интегралу с переменными пределами:

$$\int_{(x_0, y_0)}^{(2x_0, y_0)} f\left(\frac{y}{x}\right) \cdot \frac{ydx - xdy}{x^2} = -\left(\frac{y_0}{x_0}\right)^2 = - \int_{(x_0, y_0)}^{(2x_0, y_0)} f\left(\frac{y}{x}\right) d\left(\frac{y}{x}\right).$$

$$\int_{u_0}^{u_0/2} f(u) du = u_0^2, \quad \text{где } u_0 = \frac{y_0}{x_0}.$$

Дифференцируя обе части уравнения по u_0 , получим

$$\frac{1}{2} f\left(\frac{u_0}{2}\right) - f(u_0) = 2u_0.$$

Будем искать неизвестную функцию в виде $f(u_0) = Au_0 + B$.

Методом неопределённых коэффициентов находим $A = -8/3$, $B = 0$, т.е.

$$f(x) = -\frac{8}{3}x.$$

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти непрерывную функцию $f(x)$, удовлетворяющую уравнению

$$\int_L f(x^2 + y^2)(xdx + ydy) = \frac{(f(x) - e^{2x})}{2}$$

где L – произвольная кусочно-гладкая плоская кривая, концы которой лежат на окружностях $x^2 + y^2 = 1$ $x^2 + y^2 = x$.

Ответ: $f(x) = -e^{x+1} + 2e^{2x}$.

2. Какой должна быть дифференцируемая функция $f(x)$, чтобы для $\forall a \geq 0$

$$\int_{-a}^a dx \int_0^{\sqrt{a^2+x^2}} f(\sqrt{x^2+y^2}) dy = \pi(f(a) - 1).$$

Ответ: $f(x) = e^{\frac{x^2}{2}}$.

Библиографический список

1. Иванова Н.И. Об интегралах от кусочно-заданных функций / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Межвузовский сборник научных трудов Математика и естественные науки: теория и практика. Ярославль: Изд. Дом ЯГТУ, 2017. С. 144-149.
2. Иванова Н.И. Оценки определенных интегралов / Н.И. Иванова, В.В. Третьякова // II Международная научно-техническая и научно-методическая конференция Современные технологии в науке и образовании. Рязань: РГРТУ, 2017. С. 198-200.
3. Иванова Н.И. Вариации на тему определенного интеграла / Н.И. Иванова, В.В. Третьякова // Сборник статей по материалам научно-практического конкурса «Научные достижения и открытия 2017». Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2017. С. 137-142.
4. Иванова Н.И. Предметные олимпиады, как фактор повышения интереса к фундаментальному образованию / Н.И. Иванова, В.С. Ключник // Возможности и перспективы высшего образования: опыт развития многопрофильных вузов. Материалы IX международной учебно-методической конференции. Чебоксары: ЧГУ, 2017. С. 216-219.
5. Беркович Ф.Д., Федий В.С., Шлыков В.И. Задачи студенческих математических олимпиад с указаниями и решениями / Ф.Д. Беркович, В.С. Федий, В.И. Шлыков // Новочеркасск: ЮРГТУ, 2003.

УДК 517

О НЕКОТОРЫХ МЕТОДАХ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДВОЙНЫХ ПРЕДЕЛОВ

Н.И. Иванова

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,

Российская Федерация, Ярославль, natalii803@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются некоторые приемы вычисления пределов функции нескольких переменных. Теория рассматривается на конкретных примерах, вычисляются пределы функций двух переменных различными методами.

Ключевые слова: предел функции нескольких переменных, неопределенность, двойной предел, полярные координаты, оценка предела.

SOME METHODS OF COMPUTATION OF LIMITS OF DOUBLE

N.I. Ivanova

Yaroslavl higher military school of air defense,

Yaroslavl, Russian Federation, natalii803@mail.ru

The summary. The paper deals with some methods of calculating the limits of the function of several variables. The theory is considered on concrete examples, limits of functions of two variables are calculated by various methods.

Keywords: limit of the function of several variables, uncertainty, double limit, polar coordinates, limit estimation.

Вычислению пределов функции одной переменной в литературе уделяется большое внимание, нами этой теме посвящено несколько статей [1], [2], [3]. Иногда по виду предела сразу сложно понять, каким методом вычисления стоит воспользоваться [4], что же касается пределов функции нескольких переменных, то здесь информации немного. Мы остановимся на некоторых методах вычисления пределов функции нескольких переменных. Соответствующую теорию рассмотрим на конкретных примерах.

При исследовании пределов функций нескольких переменных, также, как и в случае одной переменной, в некоторых случаях возникает неопределенность, когда непосредственная подстановка в функцию координат точки дает результат вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0^0]$, $[\infty^0]$, $[1^\infty]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$. Также, как и в случае функции одной переменной, предел в точке этих случаях часто существует и его требуется найти. Для вычисления таких пределов используются самые разные приемы, требующие определенного навыка. Рассмотрим некоторые из них в случае функции двух переменных, т.е. учимся вычислять двойные пределы.

В некоторых несложных случаях вычислить двойные пределы помогают тождественные преобразования.

Пример 1. Найти двойной предел $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} f(x, y)$, где

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 - y^2}{x^2 - 2xy + y^2 + x - y}, & \text{при } x \neq y; \\ 4, & \text{при } x = y. \end{cases}$$

Решение. Пусть $x \neq y$. Тогда $f(x, y) = \frac{(x-y)(x+y)}{(x-y)(x-y+1)} = \frac{x+y}{x-y+1}$. И, следовательно, $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} \frac{x+y}{x-y+1} = 4$.

Также, как и в случае $x = y$, предел равен 4, то окончательно $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} f(x, y) = 4$.

Иногда помогает переход к функции одной переменной.

Пример 2. Вычислить $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{\ln(1 + x^2 - y^2)}{\sqrt{y^2 - x^2}}$.

Решение.

$$\text{Имеем } \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{\ln(1 + x^2 - y^2)}{\sqrt{y^2 - x^2}} = \left[\frac{0}{0} \right] = \left[\frac{z = \sqrt{y^2 - x^2}}{z \rightarrow 0} \right] = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - z^2)}{z} = \left[\frac{0}{0} \right] = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{1 - z^2} * (-2z)}{1} = 0.$$

Таким образом, мы свели двойной предел к пределу функции одной переменной и применили правило Лопиталя. Отметим, что аналог этого правила в случае функции двух и более переменных отсутствует.

Очень часто в случае функции двух переменных вместо того, чтобы вычислять предел, можно сначала попробовать доказать, что соответствующий предел не существует.

Известно, если значение предела функции в точке не зависит от направления прямой или произвольной кривой, по которой точка (x, y) стремится к предельной точке (x_0, y_0) , предел существует. Если же предел по разным направлениям или кривым будет разным, то предела не существует.

Пример 3. Вычислить $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x - y}{x + y}$.

Решение. Для начала вычислим повторные пределы. Имеем $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\lim_{y \rightarrow 0} \frac{x-y}{x+y} \right) = 1$,

$\lim_{y \rightarrow 0} \left(\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x-y}{x+y} \right) = -1$. Отметим, что если повторные пределы разные, то предела не существует.

Пример 4. Доказать, что предел функции $f(x, y) = \frac{x^2 y}{x^4 + y^2}$ в точке $O(0; 0)$ не существует.

Решение. Пусть $x \rightarrow 0$, а $y = kx$, т.е. точка движется по прямой. Имеем

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} f(x, y) = \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 kx}{x^4 + k^2 x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{kx}{x^2 + k^2} = 0 \quad (k \neq -\infty).$$

Пусть теперь $x \rightarrow 0$, $y = kx^2$, точка движется по параболе. Имеем

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} f(x, y) = \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 kx^2}{x^4 + k^2 x^4} = \frac{k^2}{1 + k^2}.$$

Отсюда следует, что предел по параболе зависит от коэффициента k . Следовательно, двойного предела не существует.

Иногда при вычислении пределов функции двух переменных имеет смысл перейти к полярным координатам. Как известно, если при замене переменных x и y на переменные ρ и φ , где $x = \rho \cos \varphi$, $y = \rho \sin \varphi$, двойной предел однозначно определен, то он существует.

Пример 5. Вычислить предел $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^3 y + y^3 x}{x^2 + y^2}$.

Решение. Имеем $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 y + y^2 x}{x^2 + y^2} = \lim_{\rho \rightarrow 0} \rho^2 (\cos^3 \varphi \sin \varphi + \sin^3 \varphi \cos \varphi) = 0$.

Пример 6. Доказать, что функция $f(x, y) = \frac{x^2 - y^2}{x^2 + y^2}$ не имеет предела в точке $(0, 0)$.

Решение. Перейдем к полярным координатам.

$$f(x, y) = \frac{\rho^2 \cos^2 \varphi - \rho^2 \sin^2 \varphi}{\rho^2 (\cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi)} = \cos 2\varphi.$$

Так как при различных значениях φ получим различные значения предела, то, значит, двойной предел не существует.

Как один из вариантов решения задачи, можно попытаться оценить данный предел.

Пример 7, [4]. Вычислить двойной предел

$$\lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} \frac{x + y + 2x^2 + 2y^2}{3(x^2 + y^2)}.$$

Решение. Имеем

$$\frac{x + y + 2x^2 + 2y^2}{3(x^2 + y^2)} = \frac{2}{3} + \frac{x}{3(x^2 + y^2)} + \frac{y}{3(x^2 + y^2)}.$$

Если $|x| > N$ и $|y| > N$, то

$$\left| \frac{x}{3(x^2 + y^2)} \right| < \frac{1}{3} \left| \frac{1}{x} \right| < \frac{1}{3N}, \quad \left| \frac{y}{3(x^2 + y^2)} \right| < \frac{1}{3} \left| \frac{1}{y} \right| < \frac{1}{3N}.$$

Отсюда

$$\lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} \frac{2}{3} + \frac{x}{3(x^2 + y^2)} + \frac{y}{3(x^2 + y^2)} = \lim_{N \rightarrow \infty} \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3N} + \frac{1}{3N} \right) = \frac{2}{3}.$$

Иногда получается вычислить двойной предел по определению предела.

Пример 8, [4]. Вычислить $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 y}{x^2 + y^2}$.

Решение. Пусть точка $M(x, y)$ стремится к точке $M_0(0, 0)$ произвольным образом и $\rho(M, M_0) = \sqrt{x^2 + y^2}$ расстояние между точками M и M_0 . Для существования предела в точке M_0 необходимо и достаточно, чтобы для заданного $\varepsilon > 0$ нашлось $\delta > 0$ такое, что как только $0 < \rho(M, M_0) < \delta$, то имело бы место неравенство $|f(M) - A| < \varepsilon$.

Положим $\delta = \varepsilon$. Имеем

$$|f(M)| = \left| \frac{x^2 y}{x^2 + y^2} \right| = \left| \frac{x^2}{x^2 + y^2} \right| |y| < |y| < \sqrt{x^2 + y^2} = \rho(M, M_0) < \delta = \varepsilon.$$

Отсюда следует, что должно быть $\left| \frac{x^2}{x^2 + y^2} - A \right| < \varepsilon$, т.е. $\left| \frac{x^2}{x^2 + y^2} - 0 \right| < \varepsilon$, и, следовательно, $A = 0$.

Заметим, что раскрытие степенных неопределенностей обычно осуществляется путем предварительного логарифмирования функции и вычисления логарифма искомого предела с последующим потенцированием результата или, в случае неопределенности $[1^\infty]$, по формулам второго замечательного предела.

Пример 9. Вычислить двойной предел

$$\lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow 2}} \left(1 + \frac{1}{x} \right)^{\frac{x^3}{x^2 + y}} = A. \quad (1)$$

Решение. Имеем неопределенность $[1^\infty]$. Применим формулу второго замечательного предела. Получим

$$\lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow 2}} \left(1 + \frac{1}{x} \right)^{x \frac{x^2}{x^2 + y}} = e^{\lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow 2}} \frac{x^2}{x^2 + y}} = e^1 = e.$$

Отметим, что при вычислении двойных пределов также, как и в случае пределов функции одной переменной, очень важна проверка наличия неопределенности. Рассмотрим только один пример.

Пример 9. Вычислить $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (x + y) \sin \frac{1}{x}$.

Решение. Несложно заметить, что в данном случае имеем произведение бесконечно малой функции на ограниченную, что дает функцию бесконечно малую.

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (x + y) \sin \frac{1}{x} = 0.$$

Из приведенных примеров видно, что при вычислении пределов используются различные приемы или их комбинации. Но, как показывает опыт, в наиболее сложных случаях, прежде всего, следует проверить существование самого предела, как в примерах 3, 4 и 6.

Библиографический список

1. Иванова Н.И. Применение теоремы Вейерштрасса к решению задач / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Современные тенденции развития науки и производства. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Кемерово: Западно-Сибирский научный центр, 2017. – С. 46-49.
2. Иванова Н.И. Применение теоремы о «двух милиционерах» для вычисления пределов числовых последовательностей // Международный научно-технический форум "Современные технологии в науке и образовании". Сборник трудов, т.10. Рязань: РГРТУ, 2018, Т.10. – С. 163-168.
3. Иванова Н.И. Некоторые приложения интегральных сумм / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Стратегии и тренды развития науки в современных условиях. Материалы III Международной научно-практической конференции. Уфа: НИЦ НИКА, 2017. – С. 157-159.
4. Иванова Н.И., Ключник В.С., Куликова М.В. Проблема эффективности обучения при подготовке к математическим олимпиадам/ Н.И. Иванова, В.С. Ключник, М.В. Куликова // Приоритеты современного образования. Монография под редакцией Г.Ю. Гуляева. Пенза: Наука и просвещение, 2017. – С. 3-14.
5. Ивлев В.В. Неопределенности функции многих переменных / В.В. Ивлев // М.: Математическое образование. 2002, № 4(23). – С. 90-100.

УДК 517

ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ПРЕДЕЛОВ

М.В. Куликова

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, ya.mary.k@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются обратные задачи для пределов, которые можно разобрать на занятиях математического кружка с целью более качественной подготовки студентов к математическим олимпиадам различных уровней.

Ключевые слова: предел, односторонний предел, теоремы о пределах функции, обратные задачи, точка разрыва.

INVERSE PROBLEMS OF THE THEORY OF LIMITS

M.V. Kulikova

*Yaroslavl higher military school of air defense,
Yaroslavl, Russian Federation ya.mary.k@yandex.ru*

The summary. The paper deals with inverse problems for limits, which can be disassembled in the classroom mathematical circle in order to better, prepare students for mathematical Olympiads of different levels.

Keywords: limit, one-sided limit, theorems on the limits of the function, inverse problems, point of discontinuity.

Теория пределов дает множество интересных тем для занятий математического кружка, [1], [2], [3]. Это стандартные задачи на вычисление пределов. Но иногда бывает полезно рассмотреть обратные задачи. Мы уже рассматривали обратные задачи для дифференциальных уравнений [4]. Теперь рассмотрим обратные задачи теории пределов.

Задачу о вычислении предела функции будем называть прямой задачей теории пределов. В обратной задаче требуется либо по известному пределу функции, зависящей от нескольких искомых параметров, подобрать значения этих параметров, либо найти предельную точку a , в которой будет выполнено равенство для предела функции.

При решении обратных задач потребуются обратные теоремы о пределах функции:

Теорема 1. Если $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) + g(x)) = A$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = B$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = A - B$.

Теорема 2. Если $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - g(x)) = A$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = +\infty$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = +\infty$.

Теорема 3. Если $\lim_{x \rightarrow a} f(x)g(x) = A$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = B$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = A/B$.

Теорема 4. Если $\lim_{x \rightarrow a} f(x)g(x) = A$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$.

Теорема 5. Если $\lim_{x \rightarrow a} f(x)g(x) = A \neq 0$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \infty$.

Теорема 6. Если $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = A \neq 0$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$.

Теорема 7. Если $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = A$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \infty$.

Теорема 8. Если $\lim_{x \rightarrow a} (f(x))^{g(x)} = A \neq 1$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 1$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \infty$.

Теорема 9. Если $\lim_{x \rightarrow a} (f(x))^{g(x)} = A \neq 0$ и $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$, то $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$.

В обратной задаче при определении предельной точки a в пределе $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$ следует различать случаи, когда точка a – это точка непрерывности функции $f(x)$ и когда эта точка – точка разрыва функции. Если точка a – точка непрерывности функции $f(x)$, то определяем значение a из уравнения $f(a) = A$. В случае точки разрыва функции $f(x)$, следует выбрать ту точку разрыва, в которой обеспечивается заданное равенство. Особо следует исследовать точки $\pm\infty$. На нескольких примерах поясним характерные приемы решения обратных задач для пределов функции.

Пример 1. Определить значение a так, чтобы выполнялось равенство $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+ax} - \sqrt{x^2-ax}) = 1$.

Решение. Преобразуем алгебраическое выражение, стоящее под знаком предела, умножив и разделив его на сопряженное выражение, а затем вынесем x за скобки в знаменателе

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+ax} - \sqrt{x^2-ax}) &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2ax}{\sqrt{x^2+ax} + \sqrt{x^2-ax}} = \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2ax}{x(\sqrt{1+\frac{a}{x}} + \sqrt{1-\frac{a}{x}})} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2a}{(\sqrt{1+\frac{a}{x}} + \sqrt{1-\frac{a}{x}})} = a. \end{aligned}$$

Откуда $a = 1$.

Пример 2, [5]. Определить значения a и b таким образом, чтобы имело место равенство $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt[3]{1-x^3} - ax - b) = 0$.

Решение. Для определения двух искомых величин следует составить два уравнения. Для получения первого уравнения преобразуем заданное равенство к виду

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x(\sqrt[3]{\frac{1}{x^3}} - 1 - a - \frac{b}{x}) = 0.$$

По теореме 4 имеем $(f(x) = x, f(x) \rightarrow \infty \text{ при } x \rightarrow \infty)$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt[3]{\frac{1}{x^3}} - 1 - a - \frac{b}{x}) = 0.$$

После вычисления пределов слагаемых получаем первое равенство: $-1 - a = 0$ или $a = -1$.

Значение b находим из равенства (теорема 1)

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{1-x^3} - ax) = \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{1-x^3} + x) = \lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt[3]{1-\frac{1}{x^3}} - 1) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{3x^3} = 0.$$

Заметим, что эту задачу также можно решить, домножая и деля выражение под знаком предела на сопряженное так, чтобы в числителе получилась формула разности кубов.

В некоторых задачах требуется определить точку a из равенства $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$.

При решении задачи следует различать две возможности: точка a – это точка непрерывности функции $f(x)$ и точка a – точка разрыва функции $f(x)$.

В первом случае следует вычислить $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$ и получить уравнение $f(a) = A$ для определения значения a . Во втором случае, в каждой точке разрыва следует вычислить предел функции и выбрать ту точку разрыва, в которой выполняется равенство предела функции заданному значению.

Пример 3. В какой точке функция $f(x) = 4^{\frac{1}{x}}$ стремится 1) к единице, 2) к нулю.

Решение. Область непрерывности функции совпадает с областью определения функции $D(f) = \{x : x \neq 0\}$. В этой области уравнения $4^{\frac{1}{x}} = 1$ и $4^{\frac{1}{x}} = 0$ не имеют решений. Исследуем точку разрыва $x = 0$, в которой односторонние пределы имеют значения $\lim_{x \rightarrow 0+0} 4^{\frac{1}{x}} = +\infty$, $\lim_{x \rightarrow 0-0} 4^{\frac{1}{x}} = 0$.

Имеем также $\lim_{x \rightarrow \infty} 4^{\frac{1}{x}} = 1$.

Ответы: 1) $f(x) \rightarrow 1$ при $x \rightarrow \infty$; 2) $f(x) \rightarrow 0$ при $x \rightarrow 0 - 0$.

Пример 4. Определить в какой точке предел функции $f(x) = 3^{3^{\frac{1}{1-x}}}$ равен 1.

Решение. В точках непрерывности функции $f(x) = 3^{3^{\frac{1}{1-x}}}$ из области определения получим уравнение $3^{3^{\frac{1}{1-x}}} = 1$, которое не имеет решений. В точке разрыва имеем

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = 3^{3^{\frac{1}{1-x}}} = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow 1+0} f(x) = 3^{3^{\frac{1}{1-x}}} = 1.$$

Таким образом, искомой точкой является точка $a = 1 + 0$.

Эти и похожие задачи можно рассмотреть на занятиях математического кружка при подготовке к математическим олимпиадам различных уровней. В качестве тренировки предлагаем задачи для самостоятельного решения, кроме того, можно предложить студентам самостоятельно придумать обратные задачи для теории пределов, это может послужить источником новых идей, а также новых нестандартных тем для занятий математического кружка [6].

Задачи для самостоятельного решения

1. При каких значениях a и b выполняется равенство

1.1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+ax) + \sin bx}{\cos x + \cos 2x - 2} = \frac{4}{5}.$

1.2. $\lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{a \cos x - b}{1 - \tan^2 x} = 1.$

1.3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+ax \sin x} - b \cos x}{\sin^2 x} = 1.$

2. Числа $a_1, a_2, \dots, a_n$ образуют арифметическую прогрессию с разностью $d = 1$. Найти первый член этой прогрессии, если

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \dots + \frac{1}{a_{n-1} a_n} \right) = \frac{1}{4}.$$

3. В каких предельных точках функция $f(x) = x - \frac{x e^{-2x}}{e^{-2x} - 1}$ имеет предел, равный: 1) 0,5; 2) $+\infty$; 3) 0.

Библиографический список

1. Иванова Н.И. Проблема эффективности обучения при подготовке к математическим олимпиадам / Н.И. Иванова, В.С. Ключник, М.В. Куликова // Приоритеты современного образования. Монография под редакцией Г.Ю. Гуляева. Пенза: Наука и просвещение, 2017. С. 3-14.
2. Иванова Н.И. Применение теоремы Вейерштрасса к решению задач / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Современные тенденции развития науки и производства. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Кемерово: Западно-Сибирский научный центр, 2017. С. 46-49.
3. Иванова Н.И. Применение теоремы о «двух милиционерах» для вычисления пределов числовых последовательностей // Международный научно-технический форум "Современные технологии в науке и образовании". Сборник трудов, т.10. Рязань: РГРТУ, 2018. С. 163-168.
4. Иванова Н.И. Обратные задачи для дифференциальных уравнений / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Кемерово: Западно-Сибирский научный центр, 2017. С. 21-24.
5. Гюнтер Н.М. Сборник задач по высшей математике / Н.М. Гюнтер, Р.О. Кузьмин // ГИФМЛ, М., 1958. – 224 с.

УДК 517

О НЕКОТОРЫХ МЕТОДАХ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

М.С. Дрягин, П.А. Трофимов

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль*

Аннотация. В работе рассматриваются некоторые наиболее распространенные методы решения систем дифференциальных уравнений. Теория рассматривается по ходу решения задач на конкретных примерах.

Ключевые слова: система дифференциальных уравнений, метод интегрируемых комбинаций, метод последовательного интегрирования.

ABOUT SOME SOLUTION METHODS NONLINEAR SYSTEMS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

M.S. Dryagin, P.A. Trofimov

*Yaroslavl Higher Military School of Air Defense,
Russian Federation, Yaroslavl*

The summary. The paper discusses some of the most common methods for solving systems of differential equations. The theory is considered in the course of solving problems with specific examples.

Keywords: system of differential equations, integrable combination method, sequential integration method.

Задачи на решение дифференциальных уравнений встречаются на любой математической олимпиаде, от областной до Всероссийской. В последнее время все чаще на олимпиадах стали появляться и системы дифференциальных уравнений. Мы остановимся на некоторых методах решения нелинейных систем дифференциальных уравнений. Не существует общего способа решения таких систем, однако существуют отдельные классы систем, которые решаются определёнными методами. Например, метод исключения, метод последовательного интегрирования, метод сведения системы к одному дифференциальному уравнению. Так как некоторые из изложенных методов являются доступными в рамках дисциплины математический анализ, то решаемые с их помощью классы задач могут быть предложены в качестве олимпиадных заданий [1], а так же вынесены на занятия математического кружка, действующего в рамках подготовки студентов к математическим олимпиадам различных уровней [2].

Пример 1. Решить задачу Коши для системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = 1 - \frac{1}{z}, \\ \frac{dz}{dx} = \frac{1}{1-y}, \\ y(0) = -1, \\ z(0) = 1. \end{cases}$$

Решение. Дифференцируя второе уравнение, получим

$$z'' = -\frac{1}{(y-x)^2} (y' - 1).$$

Чтобы исключить из этого уравнения y и y' заменим в нем $\frac{1}{y-x}$ и $y' - 1$ их значениями из данной системы. Получим: $z'' = \frac{z'^2}{z}$, откуда получим $z'' \cdot z - z'^2 = 0$. Перед нами дифференциальное уравнение второго порядка, в котором можно понизить порядок, введя новую функцию. Но мы поступим иначе, воспользуемся методом выделения полной производной [3], для этого поделим обе части этого равенства на z^2 . Запишем $\frac{(z''z - z'^2)}{z^2} = 0$. Несложно увидеть, что левая часть равенства – полная производная функции $\frac{z'}{z}$, перепишем последнее равенство в виде $(\frac{z'}{z})' = 0$, откуда $\frac{z'}{z} = C_1$, тогда $z = C_2 \cdot e^{C_1 x}$.

Теперь воспользуемся вторым уравнением системы и найденным значением z . Имеем:

$$y - x = \frac{1}{z'} \quad \text{или} \quad y - x = \frac{1}{C_1 C_2} e^{-C_1 x},$$

откуда $y = x + \frac{1}{C_1 C_2} e^{-C_1 x}$.

Запишем общее решение данной системы в виде
$$\begin{cases} y = x + \frac{1}{C_1 C_2} e^{-C_1 x}, \\ z = C_2 e^{C_1 x}. \end{cases}$$

Возвращаемся к исходной задаче Коши. Подставим в общее решение вместо x, y, z их начальные значения $0, -1, 1$ соответственно, получим

$$-1 = \frac{1}{C_1 C_2} \quad 1 = C_2,$$

откуда $C_1 = -1, C_2 = 1$, так что искомым частным решением будет:

$$y = x - e^x, \quad z = e^{-x}.$$

Теперь рассмотрим метод интегрируемых комбинаций. Интегрируемыми комбинациями назовем легко интегрируемые дифференциальные уравнения, полученные из данной системы, путём несложных преобразований. Построение интегрируемых комбинаций позволяет находить первые интегралы системы и понижать порядок этой системы. В целом, если для системы, состоящей из n уравнений, найдено n независимых первых интегралов, то тем самым найден общий интеграл этой системы, и система проинтегрирована.

Пример 2. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{z}{(z-y)^2}, \\ \frac{dz}{dx} = \frac{y}{(z-y)^2}. \end{cases}$$

Решение. Найдем две интегрируемых комбинаций данной системы, для этого перепишем ее в симметричной форме, а именно

$$\frac{\frac{dy}{z}}{(z-y)^2} = \frac{\frac{dz}{y}}{(z-y)^2} = \frac{dx}{1}.$$

Представляется удобным умножить все знаменатели на $(z-y)^2$

$$\frac{dy}{z} = \frac{dz}{y} = \frac{dx}{(z-y)^2}$$

Одной из очевидных интегрируемых комбинаций будет

$$\frac{dy}{z} = \frac{dz}{y}, \text{ откуда } y^2 - z^2 = C_1^2.$$

Для получения второй интегрируемой комбинации вычтем, к примеру, в системе в симметричной форме из числителя и знаменателя первой дроби, соответственно числитель и знаменатель второй дроби. Эта операция возможна, так как равносильна вычитанию из первого уравнения исходной системы её второго уравнения.

$$\frac{d(y-z)}{z-y} = \frac{dx}{(z-y)^2}.$$

Отсюда находим второй интеграл системы

$$2x + (y-z)^2 = C_2.$$

Общее решение имеет вид

$$\begin{cases} y^2 - z^2 = C_1^2, \\ 2x + (y-z)^2 = C_2. \end{cases}$$

Рассмотрим метод последовательного интегрирования на следующем примере.

Пример 3. Решить систему
$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = y \sin x, \\ \frac{dz}{dx} = ye^{\cos x}. \end{cases}$$

Решение. Решим первое уравнение системы. Разделим в нём переменные и проинтегрируем: $y = C_1 e^{\cos x}$. Подставляя найденное значение y во второе уравнение, получим $\frac{dz}{dx} = C_1$, откуда $z = C_1 x + C_2$.

Общее решение будет иметь вид $y = C_1 e^{-\cos x}$, $z = C_1 x + C_2$.

Иногда получается свести систему дифференциальных уравнений к одному уравнению.

Пример 4. Решить систему

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = z^2 + \sin x, \\ \frac{dz}{dx} = \frac{y}{2z}. \end{cases}$$

Решение. Дифференцируя обе части первого из уравнений системы получим

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = 2z \frac{dz}{dx} + \cos x.$$

Из второго уравнения находим $2z \frac{dz}{dx} = y$, следовательно

$$\frac{d^2y}{dx^2} - y = \cos x.$$

Перед нами неоднородное линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами второго порядка со специальной правой частью, общее решение имеет вид

$$y = C_1 e^x + C_2 e^{-x} - \frac{1}{2} \cos x.$$

Тогда из первого уравнения данной системы получим

$$z^2 = \frac{dy}{dx} - \sin x = C_1 e^x - C_2 e^{-x} - \frac{1}{2} \sin x.$$

Окончательно, общее решение системы дифференциальных уравнений имеет вид

$$\begin{cases} y = C_1 e^x + C_2 e^{-x} - \frac{1}{2} \cos x, \\ z^2 = C_1 e^x - C_2 e^{-x} - \frac{1}{2} \sin x. \end{cases}$$

А вот еще один интересный пример.

Пример 5. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\frac{dx}{2z - y} = \frac{dy}{y} = \frac{dz}{z}.$$

Решение. Из уравнения $\frac{dy}{y} = \frac{dz}{z}$ находим один из интегралов данной системы $\frac{y}{z} = C_1$.

Найдём ещё один интеграл, образовав интегрируемую комбинацию:

$$\frac{dx}{2z - y} = \frac{2dz - dy}{2z - y} \Leftrightarrow d(x - 2z + y) = 0.$$

Имеем $x - 2z + y = C_2$. Общее решение: $y = zC_1$, $x - 2z + y = C_2$.

Кроме рассмотрения и решения некоторых данных систем дифференциальных уравнений можно предложить студентам самим придумать системы, которые решаются интересными нестандартными методами. При грамотном подборе задач в ходе отработки данной темы можно повторить практически все виды дифференциальных уравнений различных порядков и методы их решения, в том числе метод выделения полной производной [3]. Также можно рассмотреть методы решения систем дифференциальных уравнений в симметричном виде. Иногда в таких системах удобно найти некоторое очевидное решение и доказать, что других решений нет. Но это тема отдельной статьи.

Библиографический список

1. Иванова Н.И. Предметные олимпиады, как фактор повышения интереса к фундаментальному образованию / Н.И. Иванова, В.С. Ключник // Возможности и перспективы высшего образования: опыт развития многопрофильных вузов. Материалы IX международной учебно-методической конференции. Чебоксары: ЧГУ, 2017. С. 216-219.
2. Иванова Н.И. Проблема эффективности обучения при подготовке к математическим олимпиадам / Н.И. Иванова, В.С. Ключник, М.В. Куликова // Приоритеты современного образования. Монография под редакцией Г.Ю. Гуляева. Пенза: Наука и просвещение, 2017. С. 3-14.
3. Иванова Н.И. Методика парных задач при изучении метода полных производных для изучения обыкновенных дифференциальных уравнений / Н.И. Иванова, В.В. Третьякова // Саратов: институт управления и социально-экономического развития, 2017. С. 230-233.

УДК 517.98; ГРНТИ 378.147

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

С.А. Нелюхин, А.И. Сюсюкалов, Е.А. Сюсюкалова

Рязанский государственный радиотехнический университет

Россия, Рязань, sergey-nel@yandex.ru, sysykalova.e.a@rsreu.ru

Аннотация. В работе представлено описание УМК «Функциональный анализ» и изложены рекомендации по его использованию в учебном процессе в техническом вузе.

Ключевые слова: функциональный анализ, учебный комплекс, вычислительная математика.

TRAINING AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE COURSE "FUNCTIONAL ANALYSIS" AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

S.A. Nelukhin, A.I. Syusyukalov, E.A. Syusyukalova

Ryazan State Radio Engineering University

Russia, Ryazan, sergey-nel@yandex.ru, sysykalova.e.a@rsreu.ru

Abstract. The paper presents a description of the UMK "Functional analysis" and provides recommendations for its use in the educational process in a technical University.

Keywords: functional analysis, educational complex, computational mathematics.

«... теория вычислений, которую
сейчас невозможно представить
без банаховых пространств как
и без ЭВМ»

С.Л.Соболев

Дисциплина “Функциональный анализ” в техническом вузе обычно изучается в качестве спецкурса для студентов математических направлений (“Математическое обеспечение и администрирование информационных систем”, “Математика и компьютерные науки”, “Прикладная математика и информатика”).

Целями курса являются:

- изложение аппарата функционального анализа, необходимого для применения математических методов в практической деятельности и исследованиях;
- ознакомление студентов с понятиями, фактами и методами, составляющими теоретические основы функционального анализа;
- формирование у студентов представления о «Функциональном анализе» как о дисциплине, обобщающей понятия и методы математического анализа и линейной алгебры;
- приобретение навыков решения практических и вычислительных задач и освоение основных понятий, определений и свойств изучаемых объектов.

Курс содержит необходимые элементы функционального анализа и тех его направлений, которые непосредственно примыкают к задачам вычислительной математики и её приложений, и изучение этих задач с помощью аппарата функционального анализа.

В настоящее время такие области как цифровая обработка сигналов, теория некорректных задач, теория аппроксимации, численные методы, вейвлет-анализ [8] изложены на языке функционального анализа.

В прикладных задачах вопросы точности, корректности, сходимости невозможно изложить без использования теорем о сходимости операторов, оценок норм, теории обратных операторов, базисов функциональных пространств.

Дисциплина “Функциональный анализ” тесно связана и опирается на курсы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений. Успешное изучение дисциплины предполагает знание студентами дифференциального и интегрального исчисления, теории числовых и функциональных рядов, теории функций комплексной переменной, представления о краевой задаче и задаче Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, а также методов линейной алгебры.

До изучения курса “Функциональный анализ” студент должен освоить такие понятия как замкнутые, открытые и компактные множества в $\mathbf{R}^n$; иметь достаточно полное представление о различных видах сходимости функциональных рядов, об анализе Фурье, в том числе об основных признаках сходимости рядов Фурье, полноте систем. Кроме того, в курсе «Математического анализа» целесообразно изложить теорему Вейерштрасса о приближении функций полиномами. Для того, чтобы подготовить студента к освоению понятия функционального пространства, необходимо также акцентировать внимание на связях различных классов функций: ограниченных, непрерывных, дифференцируемых, интегрируемых, аналитических и т.д.

В настоящее время имеются как классические учебники по функциональному анализу [3], [4], [6], [7], [10], так и современные учебники, предназначенные для студентов-бакалавров [1], [2], [5]. В классических учебниках [3], [4], [6], [7], [10] по функциональному анализу изучение материала обычно ведется на абстрактном теоретическом уровне с большим количеством сложно доказываемых теорем и утверждений и малым количеством практических и вычислительных задач. В современных учебных пособиях [1], [2], [5] основное внимание уделяется именно практической стороне применения аппарата функционального анализа, не оставляя в стороне и доказательство теоретических утверждений. Особенно стоит отметить учебник [5], в котором на довольно высоком (и с другой стороны, понятном и подробном) уровне даются задачи практического характера с указаниями или решениями к ним. Это же касается и учебных пособий [1], [2].

Отметим также, что практические вопросы обучения функциональному анализу в техническом вузе рассматривались в статье Филимоновой Н.В. [12]

Авторами разработан учебно-методический комплекс «Элементы функционального анализа» включающий в себя учебные пособия и соответствующий дистанционный курс.

В ходе изучения дисциплины “Функциональный анализ” рассматриваются следующие разделы: метрические и линейные нормированные пространства, пространства со скалярным произведением и гильбертовы пространства, линейные операторы и функционалы, компактные операторы и уравнения с компактными операторами, спектральная теория линейных операторов. Основной упор при изучении материала делается на практические применения теоретических утверждений.

Приведем список практических задач, которые рассматриваются в разделе “Метрические и линейные нормированные пространства”:

- проверка аксиом метрического и линейного нормированного пространства,
- исследование на сходимость последовательностей в конкретных метрических пространствах,
- применение принципа сжимающих отображений к решению нелинейных уравнений, конечных и бесконечных систем линейных алгебраических уравнений, доказательство решений интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода и интегральных уравнений Вольтера,
- решение задачи о приближении элементами подпространства, нахождение расстояния от элемента до подпространства в линейном нормированном пространстве.

В основе решения некоторых задач раздела “Метрические и линейные нормированные пространства” лежит теорема Банаха (принцип сжимающих отображений). Рассмотрим одну из задач, решаемую при помощи теоремы Банаха – доказательство существования решения бесконечной системы линейных алгебраических уравнений специального вида:

$$x_n = \lambda \cdot \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{q^{k+n}} x_k + \frac{a}{n}, \quad n=1,2,\dots, \quad \lambda, a, q \in \mathbf{R}, \quad (1)$$

где $x = (x_1, x_1, \dots, x_n, \dots) \in l_2, x_n \in \mathbf{R}, n=1,2,\dots$

Определим отображение по правилу

$$\mathbf{A}_\lambda(x): l_2 \rightarrow l_2, \mathbf{A}_\lambda(x) = \left\{ \lambda \cdot \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{q^{k+n}} x_k \right\}_{n=1}^{\infty} = \left(\lambda \cdot \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{q^{k+1}} x_k, \lambda \cdot \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{q^{k+2}} x_k, \dots \right).$$

Доказывается, что отображение $\mathbf{A}(x) = \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} a_{nk} x_k \right\}_{n=1}^{\infty}$ сжимается в пространстве l_2 ,

если $\sum_{n,k=1}^{\infty} |a_{nk}|^2 < 1$. В случае системы (1) отображение $\mathbf{A}_\lambda(x)$ – сжатие в l_2 , если

$$\sum_{n,k=1}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{q^{k+n}} \right)^2 < 1 \Leftrightarrow \lambda^2 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{q^{2n}} \cdot \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{q^{2k}} = \lambda^2 \frac{q^4}{(q^2 - 1)^2} < 1 \Leftrightarrow |\lambda| < \left| 1 - \frac{1}{q^2} \right|.$$

При этом отображение $\mathbf{P}_\lambda(x): l_2 \rightarrow l_2$, $\mathbf{P}_\lambda(x) = \mathbf{A}_\lambda(x) + y$, (где $y = \left\{ \frac{a}{n} \right\}_{n=1}^{\infty}$), явля-

ется сжимающим в l_2 , а операторное уравнение $x = \mathbf{P}_\lambda(x)$ имеет единственное решение в l_2 , то есть система (3) имеет единственное решение в l_2 . Это решение можно найти при помощи метода простых итераций.

В ходе изучения дисциплины студенты выполняют индивидуальные домашние задания. Далее приведен список некоторых заданий по разделу “Метрические и линейные нормированные пространства”:

Задание 1 (интегральное уравнение Фредгольма). Используя принцип сжимающих отображений, выяснить, при каких значениях параметра $\lambda \in \mathbf{R}$ интегральное уравнение Фредгольма $x(t) = \lambda \int_a^b K(t,s)x(s)ds + z(t)$ с заданным ядром $K(t,s)$ и функцией $z(t)$ имеет единственное непрерывное решение на отрезке $t \in [a,b]$. Найти первые 3 последовательные приближения к точному решению. Найти точное решение уравнения (рассматривая уравнение как уравнение с вырожденным ядром).

$$a = 0, b = 2, K(t,s) = t^2 + s^3, z(t) = t^2 + 1.$$

Задание 2 (интегральное уравнение Вольтера). Дано интегральное уравнение Вольтера $x(t) = \int_0^t K(t,s)x(s)ds + z(t)$. Доказать (пользуясь принципом сжимающим отображением, или обобщенным принципом сжимающим отображением), что это уравнение имеет единственное решение на отрезке $[0,1]$.

$$K(t,s) = 2ts, z(t) = t + 1.$$

В разделе «Линейные операторы и функционалы» студентам для изучения предлагаются следующие задачи:

- исследование ограниченности, полной непрерывности и вычисление норм линейных операторов;
- исследование на различные виды сходимости линейных операторов;

- нахождение обратного оператора;
- исследование спектра линейного оператора.

Рассмотрим примеры на исследование ограниченности и оценку нормы линейного оператора.

Пример 1. Оператор дифференцирования $Ax = \frac{dx}{dt}$, рассматриваемый как оператор, действующий в $C[a, b]$, т.е. $A: C[a, b] \rightarrow C[a, b]$, где $D(A)$ множество непрерывно дифференцируемых функций. Оператор A на $C[a, b]$ не является ограниченным. В самом деле, пусть $x_n(t) = \sin nt$ на $[-\pi, \pi]$. Тогда

$$\|x_n\| = \max_{-\pi \leq t \leq \pi} |\sin nt| = 1,$$

$$а \quad \|Ax_n\| = \max_{-\pi \leq t \leq \pi} \left| \frac{d}{dt} \sin nt \right| = n \max_{-\pi \leq t \leq \pi} |\cos nt| = n, \text{ и поэтому } \sup_{\|x\| \leq 1} \|Ax\| = +\infty.$$

Отметим также, что $R(A) = C[a, b]$, так как уравнение $x' = y$ имеет решение $x(t) = \int_a^t y(s)ds$ при любой $y \in C[a, b]$.

Если рассматривать оператор $Ax = \frac{dx}{dt}$ действующим из $C^{(1)}[a, b]$ в $C[a, b]$, то он будет ограниченным и имеет место оценка его нормы:

$$\|Ax\|_C = \max_{t \in [a, b]} |x'(t)| \leq \max_{t \in [a, b]} |x(t)| + \max_{t \in [a, b]} |x'(t)| = \|x\|_{C^{(1)}} \Rightarrow \|A\| \leq 1.$$

Пример 2. Пусть оператор $A: \mathbf{R}_1^n \rightarrow \mathbf{R}_1^n$ задан в некотором базисе матрицей $A = (a_{ik})_{i,k=1}^n$. Обозначим $y_i = \sum_{k=1}^n a_{ik} x_k$. Оценим норму оператора сверху с помощью неравенства $\|Ax\| \leq \|A\| \cdot \|x\|$. Доказав неравенство типа $\|Ax\| \leq C \|x\|$ с каким-нибудь C , будем иметь оценку $\|A\| \leq C$. В самом деле, имеем

$$\|Ax\| = \sum_{i=1}^n |y_i| = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ik} x_k \leq \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n |a_{ik}| |x_k| = \sum_{k=1}^n |x_k| \sum_{i=1}^n |a_{ik}| \leq \max_{1 \leq k \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ik}| \cdot \|x\|.$$

Следовательно, оператор A ограничен (а значит и непрерывен) и для нормы имеет место оценка $\|A\| \leq \max_{1 \leq k \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ik}| = \alpha$.

Приведем некоторые задания для самостоятельной работы из этого раздела:

Задание 1. Рассмотрите оператор интегрирования $(Ax)(t) = \int_0^t x(s)ds$ как оператор, действующий в пространстве $C[0,1]$, $A: C[0,1] \rightarrow C[0,1]$. Покажите, исходя непосредственно из определений, что A – линейный ограниченный оператор и найдите его норму.

Задание 2. Докажите, что оператор $A: C^{(1)}[a,b] \rightarrow C[a,b]$,

$$(Ax)(t) = x' + p(t)x, \quad D(A) = \{x \in C^{(1)}[a,b] : x(a) = 0\}, \quad p \in C[a,b],$$

имеет обратный. Найдите его.

Задание 3. Найти спектр и резольвенту оператора, действующего в пространстве $X = C[0, 2\pi]$: $Ax(t) = e^{-it}x(t)$, $D(A) = C[0, 2\pi]$ (над полем комплексных чисел).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины “Функциональный анализ” включает в себя соответствующий дистанционный курс. Данный курс представляет собой набор модулей (разделов дисциплины). Каждый модуль содержит лекционный материал, практикумы по решению практических задач, список индивидуальных домашних заданий.

МОДУЛЬ 1. МЕТРИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВА

Раздел метрические пространства является первым разделом по дисциплине Функциональный анализ. В данном разделе изучаются свойства бесконечномерного пространства с введенным на нем специальной функции - метрики. Рассматриваются такие фундаментальные понятия, как сходимость по метрике, полные метрические пространства, принцип сжимающих отображений, неподвижные точки отображения. Акцент сделан на решение практических задач, в том числе вопрос исследования на сходимость последовательностей, решение систем линейных алгебраических уравнений, линейных интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра.

Изучить

 Лекция 1. Метрические пространства, основные понятия. Сходимость в метрическом пространстве

 Лекция 2. Принцип сжимающих отображений, его применения

 Практикум 1. Метрические пространства

 Практикум 2. Принцип сжимающих отображений

Файлы (лекции в формате pdf) по материалам модуля-1 Метрические пространства

 1.1. Метрические пространства

 1.2. Основные понятия метрики

 1.3. Анализ сходимости в метрическом пространстве

Библиографический список

1. Бакушинский А.Б. Элементы функционального анализа : учеб. пособие / Бакушинский Анатолий Борисович, Худак Юрий Иосифович. – М. : Академия, 2011. – 188 с. ISBN 978-5-7695-6974-6 : 337-00.
2. Власова Е.А. Элементы функционального анализа : учеб. пособие / Е.А. Власова, И.К. Марчевский. – СПб.: Лань, 2015. — 400 с.
3. Вулих Б.З. Введение в функциональный анализ. М.: Наука, 1967.
4. Городецкий В.В. Методы решения задач по функциональному анализу: учеб. пособие. Киев: Вища шк., 1990. – 479 с.
5. Дерр В.Я. Функциональный анализ. Лекции и упражнения. – М.: Юрайт, 2012. – 464 с.
6. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа/ Колмогоров Андрей Николаевич, Фомин Сергей Васильевич. – М.:Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2002. – 316 с. - ISBN 5-93972-197-4 : 172-00.

7. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика : учеб. пособие – Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2000. – 296 с.
8. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. – М.: Мир, 2005. – 672 с.
9. Новиков А.И. Элементы функционального анализа : учеб. пособие / Новиков Анатолий Иванович. – Рязань: РГРТА, 1995.
10. Треногин В.А. Функциональный анализ. – М.: Наука, 1980. – 498 с.
11. Треногин В.А. и др. Задачи и упражнения по функциональному анализу. – М.: Наука, 1984. – 256 с.
12. Филимонова Н.В. Обучение функциональному анализу в техническом вузе: практико-ориентированный курс // Математика в высшем образовании. 2015. №13. С. 65-80.
13. Элементы функционального анализа: учеб. пособие / С.А. Нелюхин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань: РГРТУ, 2018. – 84 с.

УДК 512.544

КОНГРУЭНЦИИ НА ПОЛУГРУППАХ И ГРУППАХ В ЗАДАЧАХ АЛГЕБРЫ И ГЕОМЕТРИИ

С.Р. Султанов

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, sergeysultanov@mail.ru*

Аннотация. В работе изучаются полугруппы и группы с помощью заданных на них отношений конгруэнтности. Рассматриваются геометрические задачи, успешно использующие подобный подход. Приводятся примеры, демонстрирующие конструктивность этого метода.

Ключевые слова: группа, полугруппа, конгруэнции, аффинные преобразования.

CONGRUENCE ON SEMIGROUPS AND GROUPS IN PROBLEMS OF ALGEBRA AND GEOMETRY

S.R. Sultanov

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russian Federation, Ryazan, sergeysultanov@mail.ru*

Abstract. We study semigroups and groups using congruence relations defined on them. We consider geometric problems that successfully use this approach. Examples are given to demonstrate the constructability of this method.

Keywords: Group, semigroup, congruences, affine transformations.

В работе [1] понятия факторполугруппы и факторгруппы были определены с помощью отношений конгруэнтности, заданных на полугруппе и группе, соответственно. Там же были исследованы вопросы описания всех гомоморфизмов, заданных на полугруппе и группе с помощью конгруэнций, определенных на данных алгебраических структурах. Были рассмотрены примеры применения этого подхода к изучению некоторых алгебраических структур. Здесь же мы, опираясь на данный метод, продолжаем изучение данного вопроса, и приводим дальнейшие примеры исследования алгебраических структур, в том числе возникающих в геометрических исследованиях. Изложенные в работе результаты могут применяться при изучении групп в курсе алгебры, а также при изучении аффинных преобразований в курсе геометрии.

А) Рассмотрим множество $M_n(C)$ всех квадратных матриц n – го порядка над полем комплексных чисел. Поскольку произведение матриц ассоциативно, то данное множество $M_n(C)$ образует некоммутативную полугруппу по умножению, в которой единичная матрица E является единичным, а нулевая матрица – нулевым элементом. Определим на данной полугруппе $M_n(C)$ отношение эквивалентности $\sim$, полагая для любых матриц A, B из $M_n(C)$: $A \sim B$ тогда и только тогда, когда определители $|A| = |B|$. Тогда, если

$A \sim B$ и $C \sim D$, то определители $|AC| = |A||C| = |B||D| = |BD|$, и таким образом $AC \sim BD$. Следовательно, ε – отношение конгруэнтности на полугруппе $M_n(C)$. Заметим, что факторполугруппа $M_n(C)/\varepsilon$ полугруппы $M_n(C)$ по данной конгруэнтности ε состоит из классов матриц, имеющих равные определители. В частности отметим, что матрицы с определителем, равным единице, образуют класс $\varepsilon(E)$, являющийся единицей факторполугруппы $M_n(C)/\varepsilon$, а класс всех вырожденных матриц из $M_n(C)$ является нулем факторполугруппы $M_n(C)/\varepsilon$.

Очевидно, что если мы будем рассматривать множество $M_n(R)$ квадратных матриц n – го порядка над полем действительных чисел, то все рассуждения, изложенные выше для полугруппы $M_n(C)$, будут справедливы и для данной полугруппы $M_n(R)$.

Далее рассмотрим множество $GL_n(C)$ невырожденных квадратных матриц n – го порядка над полем комплексных чисел, замкнутое относительно операции произведения матриц. В силу наличия у каждой невырожденной матрицы обратной для нее, полугруппа $GL_n(C)$ образует некоммутативную группу, в которой единичная матрица E является единичным элементом. Как было показано в [1], определенная выше на полугруппе $M_n(C)$ конгруэнтность ε , для группы $GL_n(C)$ позволяет задать факторгруппу $GL_n(C)/\varepsilon$. При этом, как было установлено, класс $\varepsilon(E)$ является нормальным делителем группы $GL_n(C)$, и классы эквивалентности данной группы по отношению ε состоят из смежных классов группы $GL_n(C)$ по нормальному делителю $\varepsilon(E)$. Обозначим $N = \varepsilon(E)$ и рассмотрим факторгруппу $GL_n(C)/N$ группы $GL_n(C)$. Данная факторгруппа $GL_n(C)/N$ является образом группы $GL_n(C)$ при естественном гомоморфизме, сопоставляющем каждой матрице из $GL_n(C)$ смежный класс AN этой группы, содержащий данную матрицу A . С другой стороны, отображение φ' , которое каждой матрице A из группы $GL_n(C)$ ставит в соответствие ее определитель $|A|$, является гомоморфизмом группы $GL_n(C)$ на группу $C \setminus \{0\}$ ненулевых комплексных чисел по умножению. Ядром данного гомоморфизма φ' является подгруппа $N = \varepsilon(E)$, и, следовательно, факторгруппа $GL_n(C)/\varepsilon$ группы $GL_n(C)$ по теореме 2[1] изоморфна группе $C \setminus \{0\}$ ненулевых комплексных чисел по умножению. Отметим, что в силу данного изоморфизма, из этого следует коммутативность группы $GL_n(C)/\varepsilon$.

В) Рассмотрим множество T аффинных преобразований плоскости, заданных в некоторой декартовой прямоугольной системе координат формулами

$$\begin{cases} x' = ax - by \\ y' = bx + ay \end{cases} \quad (1)$$

(где a и b – любые действительные числа, удовлетворяющие условию $a^2 + b^2 \neq 0$), для точек $M(x, y)$ и $M'(x', y')$, являющейся образом данной точки $M(x, y)$ при данном отображении $g \in T$. Нетрудно показать, что множество T образует подгруппу группы всех аффинных преобразований плоскости. Действительно, если отображение g задано формулами (1), а преобразование g' задано формулами

$$\begin{cases} x' = a'x - b'y \\ y' = b'x + a'y \end{cases}, \quad (2)$$

то для любой точки $M(x, y)$ плоскости, полагая $M'(x', y') = g(M(x, y))$ и $M''(x'', y'') = g(M'(x', y'))$, получим,

$$x'' = a'x' - b'y' = a'(ax - by) - b'(bx + ay) = (a'a - b'b)x - (a'b + b'a)y. \quad (3)$$

Аналогично

$$y'' = b'x' + a'y' = b'(ax - by) + a'(bx + ay) = (a'b + b'a)x + (a'a - b'b)y. \quad (4)$$

Следовательно произведение $g'g$ данных преобразований является преобразованием того же вида, и множество T является замкнутым относительно операции умножения. Заметим, что формулы (1) при $a=1$ и $b=0$ определяют тождественное отображение плоскости, таким образом, полугруппа T содержит единичный элемент. Обратный элемент для преобразования $g \in T$ можно определить следующей системой

$$\begin{cases} x' = \frac{1}{a^2 + b^2}(ax + by) \\ y' = \frac{1}{a^2 + b^2}(-bx + ay) \end{cases}. \quad (5)$$

что нетрудно проверить, опираясь на формулы (3) и (4), и таким образом мы установили, что множество T – группа.

Определим отображение f данной группы T на группу $C \setminus \{0\}$ ненулевых комплексных чисел по умножению, полагая для каждого $g \in T$, заданного формулами (1): $f(g) = a + bi$. Очевидно, данное отображение f является взаимно однозначным, а используя формулы (3) и (4) нетрудно показать, что оно является гомоморфизмом. Следовательно, f – изоморфизм группы T на группу $C \setminus \{0\}$.

В примере 1 [1] отмечалось, что отношение эквивалентности ε' на группе $C \setminus \{0\}$, заданное условием: $z_1 \sim z_2$ тогда и только тогда, когда $|z_1| = |z_2|$, является конгруэнтностью на ней, порождающей класс $\varepsilon'(1)$, состоящий из чисел, лежащих на центральной окружности единичного радиуса. Данный класс $\varepsilon'(1)$ является подгруппой группы $C \setminus \{0\}$. Тогда, в силу изоморфизма групп $C \setminus \{0\}$ и T , подгруппа H группы T , состоящая из аффинных преобразований, заданных формулами (1) с дополнительным условием: $a^2 + b^2 = 1$, изоморфна подгруппе $\varepsilon'(1)$ группы $C \setminus \{0\}$. Заметим, что поскольку матрицы преобразований из группы T с данным дополнительным условием – ортогональны, то H – это группа движений первого рода, для которых начало координат является инвариантной точкой. Следовательно, подгруппа H является группой вращений плоскости вокруг начала координат. Тогда, поскольку в указанном примере 1 [1] было показано, что группа $C \setminus \{0\}$ является прямым произведением ее нормальных подгрупп $\varepsilon(1)$ и R_+ , то группа T распадается в прямое произведение своих подгрупп H и T/H . В силу изоморфизма групп R_+ и T/H , группа T/H представляет собой множество всех гомотетий плоскости с центром в начале координат. Следовательно, мы показали, что группа T аффинных преобразований, заданных формулами (1), состоит из вращений плоскости относительно начала координат, гомотетий с центром в той же точке, и произведений указанных вращений и гомотетий.

Заметим, что в силу результатов пункта А), факторгруппа $GL_n(C)/\varepsilon$ группы матриц $GL_n(C)$ по определенному на ней отношению конгруэнтности ε , изоморфна группе T указанных аффинных преобразований плоскости.

В заключении отметим, что теорема 2 и теорема 3[2] дают возможность изучить вопрос о переносе результатов, полученных в настоящей работе, на топологические полугруппы и группы.

Библиографический список

1. Султанов С.Р. К вопросу о гомоморфизмах полугрупп и групп. // Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2018 / Сборник трудов международного научно-технического форума: в 11 томах. Под общ. ред. О.В. Миловзорова – Т. 10. – Рязань: РГРТУ, 2018. – С. 191-194.
2. Султанов С.Р. О фактортопологиях в топологических полугруппах и группах // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2016. Т. 16. № 4. С. 422-424.

УДК 378.14; ГРНТИ 27.01.45

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ КУРСА АДАПТИВНОЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ПО СЛУХУ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ КНИТУ ИМ. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ

А.А. Сергеев, Е.В. Стрежнева

*Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева – КАИ,*

Российская Федерация, Казань, aleksserg03@mail.ru, strezh@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные технологии инклюзивного образования, применяемые в КУИМЦ (Казанском учебно-исследовательском и методическом центре) для людей с ограниченными возможностями здоровья (по слуху), многопрофильном специальном учебном подразделении КНИТУ им. А.Н.Туполева-КАИ при обучении математике, приведены данные социологического опроса студентов по внедрению в учебный процесс трансформационных тренингов, электронной образовательной среды BLACRBOARD, рассмотрены этапы профилизации образования.

Ключевые слова: инновационные технологии, инклюзивное образование, компетентность, профилизация образования, электронная образовательная среда, трансформационные тренинги, тесты.

INNOVATIVE COURSE TRAINING TECHNOLOGIES ADAPTIVE MATHEMATICS FOR STUDENTS HEALTH-RELATED POSSIBILITIES BY HEARING APPLIED BY KAZAN NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER A.N. TUPOLEV-KAI

A.A. Sergeev, E.V. Strezhneva

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI,

Russia, Kazan, aleksserg03@mail.ru, strezh@yandex.ru

The summary. The article discusses innovative technologies of inclusive education used in the Kazan Training and Research and Methodological Center for people with disabilities (by ear), a multidisciplinary special educational unit of Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI when teaching mathematics, presents the data of a sociological survey of students on the introduction of transformational trainings, the electronic educational environment BLACRBOARD into the educational process, and the stages of education profiling.

Keywords: innovative technologies, inclusive education, competence, education profiling, electronic educational environment, transformational trainings, tests.

Внедрение федеральных образовательных стандартов нового поколения, основанных на компетентностном подходе и реализация многоуровневой системы высшего профессионального образования, ставят вопрос о необходимости смены методологии внедрения интеграционных инноваций в систему образования, и, как следствие, встает проблема анализа эффективности внедренных инновационных технологий. В настоящее время единицей измерения образованности специалиста выступает компетентность: способ существования знаний, умений, образованности, способствующий личностной самореализации. Формирование компетентности у студентов это одна из важнейших задач современного высшего образования, когда кроме фундаментальных знаний, необходимых в данной области, определяемой специальностью, а так же умений и навыков, требуется сформировать способность ориентироваться в информационных потоках новых сведений, научить искать и отбирать знания, необходимые для решения конкретных проблем. Современные специалисты должны обладать такими качествами как универсальность мышления, мобильность, креативность, коммуникабельность, динамизм, способность к самообучению, поиску и использованию недостающих знаний. В связи с этим, возникает необходимость активного поиска новых резервов качественной подготовки специалистов, профессиональной подготовке, эрудиции и общей культуре. Методика организации занятий студентов по математике со студентами многопрофильном специальном учебном подразделении КНИТУ им. А.Н.Туполева-КАИ КУИМЦ, направлена на развитие их логического мышления, творческих способностей, умения самостоятельно изучать учебный материал; формирование внутренних мотивов дальнейшей познавательной деятельности, необходимой при решении задач прикладного характера. Основные цели таких занятий — привить студентам желание учиться самостоятельно, утвердить внутреннюю потребность к образованию; сформировать культуру умственного труда с самого начала обучения в высшем техническом учебном заведении; сделать интеллектуальную работу рациональной и интенсивной. Л.Д. Кудрявцев писал: «... изучение математики как никакой другой науки, приучает учащегося работать систематически, последовательно и настойчиво: если не освоен предшествующий раздел, то, как правило, в математике нельзя разобраться в последующем» [1]. В результате формируется компетентность, причем связанная с профилизацией дисциплины, так как одна из целей изучения математики – создание математических моделей, приложения математических методов к решению технических задач. Пробелы в физико-математической подготовке приводят к невозможности глубокого изучения специальных дисциплин, пополнения знаний, освоения новых методов и технологий. Специалист в области электроники, радиоэлектронных и телекоммуникационных систем, информационно-измерительной техники, нано-технологий в электронике, конструирования и технологии производства электронных средств не может считаться компетентным, конкурентно-способным, умеющим генерировать идеи, и, главное, реально представлять пути их технической реализации, без понимания основных принципов в развитии радиоинженерной деятельности. Для усвоения основных принципов радиотехники, электроники, теории информации, статистической теории связи и др. необходима качественная фундаментальная физико-математическая подготовка, тем более такая подготовка необходима разработчикам новых систем, исследователям, всем тем, кто воплощает идеи в жизнь, отсекает прожекты от проектов, ставит и решает задачи математического моделирования.

Специфика преподавания математики для студентов с ограниченными возможностями здоровья (по слуху) в техническом вузе связана с тем, что преподавание этой дисциплины осуществляется на младших курсах, когда обучающиеся еще не умеют работать над учебным материалом продуктивно и самостоятельно. Для высшей школы характерны самостоятельность и творчество. В связи с этим, исключительно важное значение приобретает внедрение в учебный процесс инновационных технологий образования, направленных, прежде всего, на расширение и на закрепление знаний, навыков и умений, приобретенных на лекциях и практических занятиях, на стимулирование положительной мотивации студентов к самостоя-

тельному обучению. Изложение курса лекций должно соответствовать современному уровню науки, государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования, написано кратко, на хорошем теоретическом уровне, в едином методическом ключе, с единой системой обозначений. Это необходимо, так как студент с ограниченными возможностями по слуху чаще всего не имеет возможности и навыков работы с обширным списком указываемой учебной литературы. Разработка индивидуальных заданий должна проводиться с диверсификацией вариантов по уровню сложности и профессиональной направленности обучаемых. В единый методический комплекс должны входить индивидуальные задания с образцами выполнения типовых заданий, методические указания и справочный материал. Выполнение индивидуальных заданий позволит овладеть навыками и умениями, необходимыми будущему специалисту. Кроме того, должна быть организована четко налаженная обратная связь, без которой невозможно функционирование любой системы, в данном случае системы преподаватель — информация — студент. При разработке методического обеспечения СРС, необходимо учитывать, что при обучении лиц с ограниченными возможностями по слуху такое средство формирования и формулирования мысли, как речь, оказывается фактически выключенным. Студент не имеет практики общения на языке изучаемой науки, в нашем случае — математики. Без этого, как показывают психологические исследования, формирование самостоятельного мышления на языке науки затруднено.

В дальнейшем это приводит к трудностям не только при сдаче экзаменов, но, что гораздо существеннее, в профессиональной деятельности, например, в вопросах связанных с математическим моделированием.

Разработанный на кафедре специальных технологий в образовании (СТвО) при КУ-ИМЦ единый комплекс методического обеспечения для лиц с ограниченными возможностями по слуху по дисциплине «Математика» включает курс лекций и практических занятий, записанный на электронных слайдах, видеоматериалах, набор индивидуальных заданий и тестов с методическими указаниями и образцами выполнения типовых заданий. Для реализации самостоятельной работы студентов на основе разработанного комплекса используются специально оборудованные с учетом мультимедийных технологий классы, а также социальные сети. При этом используется системный подход к организации занятий по математике на основе профилизации этой дисциплины [4]. Стадии профилизации состоят из трех этапов.

Первый этап – освоение студентами навыков, знаний, умений необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности. На этом этапе проводятся диагностические срезы в рамках мониторинга уровня знаний поступивших абитуриентов для последующей дифференциации и индивидуализации процесса обучения. При организации образовательного пространства аудиторной и внеаудиторной деятельности, наряду с традиционными формами обучения (лекциями и практическими занятиями), студентам первого курса предлагается самостоятельное изучение учебного материала в электронной образовательной среде BLACKBOARD [2]. Затем, студенты проходят тестирование с помощью контрольно-измерительных материалов, разработанных с учетом преемственности и единства требований к результатам освоения образовательной программы по дисциплине «Математика», а так же связи с другими предметами естественно научного цикла. Социологический опрос студентов, изучающих предмет на первом этапе, показывает, что эффективность электронной образовательной среды на первом этапе очень мала: 78 % опрошенных ответили, что учебный материал, представленный в электронном варианте, не воспринимается ими из-за сложности научных формулировок и краткости изложения. В связи с этим, велика роль преподавателя, который на лекциях и практических занятиях адаптирует учебный материал для более легкого восприятия, помогает первокурсникам работать с учебной, научной и технической литературой. Эффективность занятий с преподавателем оценивается студентами в 93 %. Кроме того, согласно опросу, 81 % студентов, подтвердил эффективность проводимых на этом этапе трансформационных тренингов [3]. Тренинги проводятся с применением мультимедийного оборудования, с использованием коммуникативных техник совместного решения группой

поставленных задач, с применением упражнений на повышение рациональности, выбора наиболее эффективного метода решения. Для организации тренингов необходимо время преподавателя и студентов, однако, в связи с сокращением часов аудиторных занятий, их внедрение в учебный процесс, несмотря на высокую эффективность, весьма проблематично. В силу чего, возникает необходимость применять новые формы организации образовательного процесса, основанные на самостоятельной работе студентов, опирающиеся на внеаудиторную работу.

Второй этап профилизации - стадия опытности – на этой стадии студенты не только эффективно работают с учебной и научной литературой, электронными ресурсами, но уже могут делиться опытом с другими и обучать студентов младших курсов. На этой стадии у студентов формируется определенное мнение о некоторых аспектах учебы и будущей профессиональной деятельности. Они готовы к самостоятельной работе с изучаемым материалом, владеют терминологией, и 52 % участвующих в опросе студентов, подтвердили эффективность дистанционного образования в электронной образовательной информационной среде BLACKBOARD при организации внеаудиторной работы. На этом этапе студенты общаются с преподавателем через форумы, могут добавлять найденный ими учебный материал на страницу в группу, обсуждать решение проблемы виртуально на веб-семинарах, даже без участия преподавателя.

Третий этап профилизации - стадия экспертности. На этой стадии студенты сами могут выстраивать тактику и стратегию получения новой информации, учитывать основные цели, на достижение которых направлена технология образования, становятся самостоятельными, способными к самореализации, открытыми для опыта, готовыми изменяться.

В результате внедрения в учебный процесс такого системного подхода у студентов сформировываются компетентности, являющиеся единицей измерения образованности будущего инженера. Очевидно, что эффективность образовательных технологий различна на каждом этапе, что подтверждают данные социологического опроса. Однако, каждая из инновационных технологий необходима, так как вносит свой вклад в формирование компетентностей будущего инженера, способного к самообразованию и саморазвитию, обладающего современными ценностными ориентациями, мотивацией и стремлением к самосовершенствованию.

Библиографический список

1. Кудрявцев Л.Д. Избранные труды. Мысли о современной математике и ее преподавании. М.: 2008. - 434 с.
2. Дараган М.А., Стрежнева Е.В. Использование учебной среды BLACKBOARD при изучении математики для студентов, обучающихся по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» // В сборнике: Проблемы техники и технологий телекоммуникаций ПТиТТ-2014; Оптические технологии в телекоммуникациях ОТТ-2014 Материалы Международных научно-технических конференций. Казань, 2014. С. 401-403.
3. Дараган М.А., Стрежнева Е.В. Трансформационные тренинги при обучении математике студентов младших курсов в институте радиоэлектроники и телекоммуникаций // В сборнике: Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы -2016; Материалы международной научно-технической конференции. Казань, 2016. С.313-315.
4. Иртуганова Э.А., Насырова Е.В., Якупов З.Я. О тестировании в системе преподавания естественнонаучных дисциплин в военном институте //Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2001. № 2. С. 72-77.

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.07

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ПРОФИЛЬНЫМ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

М.Ю. Вагина, Р.М. Нигматулин

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет

Российская Федерация, г. Челябинск, ravil@cspu.ru

Аннотация. В работе обсуждаются особенности форм контроля сформированности специальных компетенций по профильным математическим дисциплинам для студентов-бакалавров по направлению «Педагогическое образование» (профили «Математика», «Информатика»). Предлагаются уровни сформированности и способы их определения.

Ключевые слова: формы контроля, специальные компетенции, сформированность компетенций, профильные математические дисциплины.

THE CONTROLS FORMS OF THE FORMED SPECIAL COMPETENCIES IN PROFILE MATHEMATICAL DISCIPLINES OF BACHELORS IN PEDAGOGICAL EDUCATION

R.M. Nigmatulin, M. Yu. Vagina

South Ural State Humanitarian Pedagogical University,

Russia, Chelyabinsk, ravil@cspu.ru

The summary. The paper discusses the features of the control forms of the formed special competencies in profile mathematical disciplines for students in the training direction in "Pedagogical Education" (profiles "Mathematics", "Computer Science"). Proposed levels of development and methods for their determination.

Keywords: forms of control, special competences, competency formation, profile mathematical disciplines.

В новых поколениях основных профессиональных образовательных программ высшего образования (ОПОП ВО) реализуется идея компетентностного подхода, который является основой Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). По направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» ФГОС ВО включает кроме общекультурных компетенций (ОК) компетенции, учитывающие профиль подготовки и отражающие специфику конкретной предметной области профессиональной деятельности. В связи с этим для каждого вида учебной деятельности становится актуальным разработка форм и методов обучения, благодаря которым осуществляется эффективное формирование соответствующих специальных компетенций [1].

Неотъемлемой частью процесса обучения профильным математическим дисциплинам студентов, будущих учителей математики, является внеаудиторная самостоятельная работа. Она является обязательной, ее объем определен учебным планом по каждой из профильных дисциплин. Содержание самостоятельной работы должно быть направлено на расширение и углубление практических знаний и умений по изучаемой дисциплине, устранение изолированности профильных дисциплин, на подготовку к будущей профессиональной деятельности, на развитие коммуникативных навыков устной и письменной речи, с использованием терминов профильных математических дисциплин. Для самостоятельной работы наиболее продуктивны технологии, в которых студенту в течение длительного времени нужно найти, проанализировать, выбрать и представить в определенном виде достаточно большое количество информации, использовать цифровые ресурсы. В рамках аудиторных занятий, как правило, такие возможности у студента отсутствуют. Именно поэтому использование проектной деятельности для организации самостоятельной работы становится одним из решений имеющихся проблем [2]. Различные аспекты организации проектной деятельности в учебном процессе обсуждались в работах [3, 4], использование информационных технологий для организации проектной деятельности рассматривалось в работах [5, 6].

Неэффективны чисто механические формы письменного или электронного контроля, так как в настоящее время студенты имеют возможность активно использовать различные информационные ресурсы и сервисы, привыкли получать быстрые ответы и готовую информацию в Интернете. Эффективное формирование специальных компетенций невозможно без овладения студентами навыками самостоятельного мышления, которые реализуются через систематическую организованную самостоятельную работу.

К специальным компетенциям, определенным в Южно-Уральском государственном гуманитарно-педагогическом университете по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование», профиль «Математика. Информатика», относятся СК-2 и СК-3 (см. табл. 1). Опыт нашей работы, показывает, что сформированность этих компетенций полноценно может быть проверена в учебных мини-проектах в рамках самостоятельной работы по профильной дисциплине. В таблице 1 для примера приведены компетенции СК-2 и СК-3 и их декомпозиции для курса «Математический анализ».

Таблица 1. Формируемые специальные компетенции для дисциплины «Математический анализ» и их декомпозиция

СК-2. Способен реализовывать основные методы математических рассуждений, пользоваться языком математики, корректно выражать и обосновывать имеющиеся знания	Знает основные методы математических рассуждений
	Умеет пользоваться языком математического анализа корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания
	Владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой
СК-3. Способен понимать и устанавливать взаимосвязи различных математических дисциплин, готов использовать математику как универсальный язык науки, средство моделирования явлений и процессов	Знает общую структуру математического знания, взаимосвязи между понятиями и фактами различных математических дисциплин
	Умеет пользоваться построением математических моделей для решения проблем из практики и других математических дисциплин
	Владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов

Рассмотрим пример одной задачи из комплексного задания для самостоятельной работы по дисциплине «Математический анализ» (раздел "Приложения определенного интеграла"). Выполнение этого задания осуществляется в форме учебного мини-проекта. Такая организация самостоятельной работы создает условия для целостной оценки уровня сформированности компетенций СК-2 и СК-3 по математическому анализу. Для выполнения учебного мини-проекта студенты разбиваются на группы по 3-4 человека. Группы получают однотипное задание из нескольких задач разного типа, но с различными для каждого студента числовыми данными (например, можно задавать коэффициенты функций для каждого студента индивидуально по некоторому принципу). Одна из таких задач формулируется следующим образом:

Задача. Заданы функции

$$f(x) = \frac{2}{a}x(x - b) + \frac{b^2}{2a}, \quad g(x) = \frac{2}{c}x^2 + \frac{b^2}{2a}, \quad h(x) = \frac{c}{2}(x - b)^2 + \frac{b^2}{2a},$$

где коэффициенты a, b, c – это количество букв в имени, фамилии и отчестве студента.

Требуется:

- 1) Построить фигуру, ограниченную графиками указанных функций (можно использовать онлайн-сервисы, например, Desmos и GeoGebra).
- 2) Найти площадь фигуры, которая ограничена графиками указанных функций.

3) Найти координаты центра масс фигуры, ограниченной графиками функций. Вырезать из картона фигуру, отметить центр масс и провести эксперимент с подвешиванием фигуры на нить.

4) Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками указанных функций, относительно каждой из осей координат.

5) Оформить основные результаты в виде презентации. Подготовить выступление.

Для этой задачи в таблице 2 для каждого пункта представлены проверяемые компетенции и действия студента, позволяющие оценить уровень сформированности компетенции в процессе решения поставленной задачи.

Таблица 2. Соответствие действий студента пунктам задачи для оценки уровня сформированности специальных компетенций

Пункт задачи	Проверяемая компетенция	Действия студента, позволяющие оценить уровень сформированности компетенции в процессе решения задачи
1	СК-3	– интерпретирует условие задачи; – использует графический калькулятор Desmos и/или динамическую среду GeoGebra для построения графиков и искомой фигуры (использует математический язык в моделировании).
2	СК-2, СК-3	– выбирает формулы и методы для вычисления искомой величины; – выполняет преобразования; – соблюдает логическую последовательность действий; – реализует технику интегрирования.
3	СК-2, СК-3	– выбирает формулы и методы для вычисления искомой величины; – выполняет преобразования; – соблюдает логическую последовательность действий; – реализует технику интегрирования; – интерпретирует полученное решение, демонстрирует результаты с помощью реальной (картонной) модели.
4	СК-2, СК-3	– выбирает формулы и методы для вычисления искомой величины; – выполняет преобразования; – соблюдает логическую последовательность действий; – реализует технику интегрирования.
5	СК-3	– использует язык математического анализа для оформления и представления полученных результатов; – формулирует понятия и факты необходимые для представления результатов, объясняет этапы решения, отвечает на вопросы преподавателя и студентов на защите мини-проекта.

Заметим, что применение Desmos или GeoGebra позволяет визуализировать многие понятия, которые студенты усваивали формально, и придать динамику различным трехмерным геометрическим объектам. Кроме того, их использование позволяет быстро и наглядно осуществить проверку решения и при необходимости внести в него изменения (см. рис. 1).

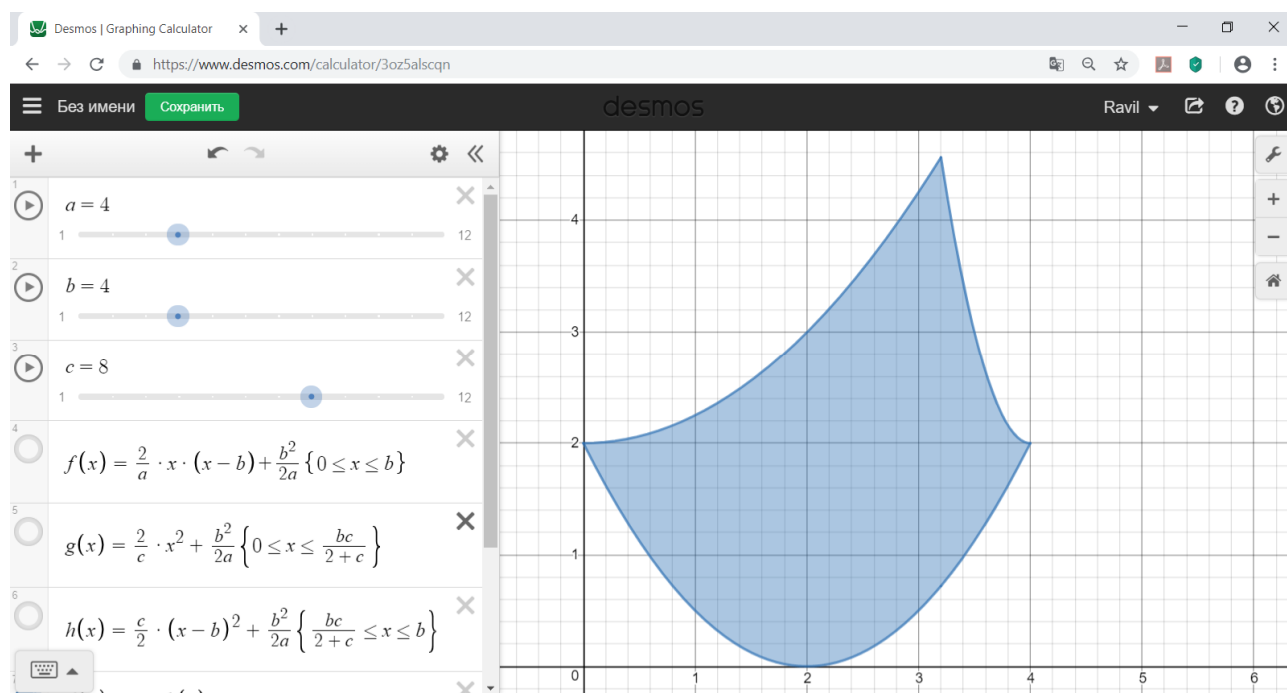


Рис. 1. Пример построения фигуры в графическом калькуляторе Desmos

Существуют различные подходы и шкалы для определения уровней сформированности компетенций. Опыт нашей работы показывает, что для получения полноценной информации о сформированности специальных компетенций можно использовать следующие уровни и шкалу (см. табл. 3).

Таблица 3. Уровни сформированности проверяемых компетенций (в %).

Проверяемая компетенция	Уровень	Границы (в %)
СК-2. Способен реализовывать основные методы математических рассуждений, пользоваться языком математики, корректно выражать и обосновывать имеющиеся знания	Базовый	50-69
	Повышенный	70-84
	Высокий	85-100
СК-3. Способен понимать и устанавливать взаимосвязи различных математических дисциплин, готов использовать математику как универсальный язык науки, средство моделирования явлений и процессов	Базовый	55-69
	Повышенный	70-84
	Высокий	85-100

Таким образом, формы контроля уровня сформированности специальных компетенций по профильным математическим дисциплинам для бакалавров педагогического образования – будущих учителей математики, требуют использования метода проектов для организации самостоятельной работы студентов, разработки специального комплекса заданий, требований к их выполнению и системы определения и оценивания конкретных действий студентов при выполнении заданий в форме мини-проектов.

Библиографический список

1. Позднякова, Е.В. Особенности формирования специальных профессиональных компетенций бакалавров математического профиля педагогического направления / Е.В. Позднякова, Л.А. Осипова, Т.А. Долматова // Современные проблемы науки и образования. - 2017. - № 3 . URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26418> (дата обращения: 13.02.2019).

2. Нигматулин, Р.М. Организация учебных проектов по профильным математическим дисциплинам для бакалавров педагогического образования / Р.М. Нигматулин, М.Ю. Вагина, Т.Н. Шамаева // Информация и образование: границы коммуникаций. - 2018, № 10 (18). - С. 231-233.

3. Байгушева, И.А. Организация проектной деятельности студентов как фактор повышения качества математической подготовки в вузе / И.А. Байгушева, Н.О. Ермилов // Современные наукоемкие технологии. - 2017, №10. - С. 79-83.

4. Нигматулин, Р.М. Математическое моделирование в учебных проектах бакалавров по профильным математическим дисциплинам / Р.М. Нигматулин, М.Ю. Вагина // Современные наукоемкие технологии. - 2018, № 10, С. 216-220. Режим доступа <https://top-technologies.ru/ru/issue/view?id=597> (дата обращения: 10.02.2019).

5. Севостьянова, С.А. Применение информационных технологий в организации проектной деятельности со студентами как фактор повышения качества профильной математической подготовки / С.А. Севостьянова, Р.М. Нигматулин, Е.В. Мартынова // Continuum. Математика. Информатика. Образование. - 2018, № 4 (12). - С. 93-98.

6. Нигматулин, Р.М. Организация самостоятельной работы студентов при изучении профильных математических дисциплин с использованием информационных технологий / Р.М. Нигматулин, М.Ю. Вагина // Информационные технологии в экономике и управлении: мат. III Всеросс. науч.-пр. конф., ДГТУ. -2018.- С. 175-178.

УДК 378.016; ГРНТИ 27.01.45

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ «КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GEOGEBRA

Г.С. Лукьянова, Н.А. Лукьянов

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, lukyanova.g.s@rsreu.ru*

Аннотация. Рассмотрено использование возможностей пакета GeoGebra при изучении темы «Кратные интегралы». На примере двойного интеграла показано применение динамической математики для отработки практических навыков.

Ключевые слова: обучение математике, кратные интегралы, тренировочные задачи, GeoGebra.

STUDYING THE TOPIC "MULTIPLE INTEGRALS" BY MEANS OF GEOGEBRA

G.S. Lukyanova, N.A. Lukyanov

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, lukyanova.g.s@rsreu.ru*

Abstract. The usage of GeoGebra package possibilities while studying the topic "Multiple integrals" is considered. The applications of dynamic mathematics to train practical skills is shown on the example of a double integral.

Keywords: teaching mathematics, multiple integrals, training tasks, GeoGebra.

Освоение темы «Кратные интегралы» вызывает у студентов определенные сложности. С одной стороны, они связаны с трудностью вычисления неопределенных интегралов, с другой – с необходимостью объединить при решении одной задачи ее геометрический образ и аналитическую запись. Поэтому важно уделить особое внимание отработке практических навыков при изучении этой темы.

На примере двойных интегралов рассмотрим применение системы динамической математики GeoGebra [1] на занятиях и при самостоятельной работе студентов, и ее возможности для визуализации процесса решения.

Обычно при изучении темы «Двойные интегралы» разбираются следующие типы задач:

- вычисление двойного интеграла по прямоугольной области;
- вычисление интеграла в прямоугольной декартовой системе координат (ПДСК) для произвольной области интегрирования;

- замена переменных в двойном интеграле и переход к полярной системе координат (ПСК).

Вычисление двойного интеграла по прямоугольной области

В случае вычисления двойного интеграла по прямоугольной области студенты должны перейти к повторному (двукратному) интегралу и верно его вычислить, не перепутав порядок интегрирования. Для отработки этого навыка можно использовать интерактивный чертеж [2], построенный в программе GeoGebra. На рисунке 1 представлен пример работы с таким чертежом, предварительно созданным преподавателем.

Студенту предлагается ввести функцию $f(x, y)$, задать область интегрирования (прямоугольник $D = \{(x, y) : a \leq x \leq b, c \leq y \leq d\}$) и вычислить интеграл $\iint_D f(x, y) dx dy$. При

этом способ перехода в повторному интегралу $\int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy$ или $\int_c^d dy \int_a^b f(x, y) dx$ выбирается самостоятельно. Затем можно сравнить полученное решение с вычисленным автоматически в GeoGebra.

Для тренировки учащимся можно предложить функции, для которых порядок интегрирования не важен, например $f(x, y) = 3x - y^2$, и те, где порядок интегрирования влияет на трудоемкость вычислений, например $f(x, y) = x \cdot \cos(xy)$ на рисунке 1.

Вычисление двойных интегралов по прямоугольной области

$$\iint_D f(x, y) dx dy, \quad D : a \leq x \leq b, c \leq y \leq d$$

$f(x, y) = x \cos(xy)$
 $a = 0 \quad b = 1 \quad c = \pi/6 \quad d = \pi/3$

Вычислить $J = \iint_D (x \cos(xy)) dx dy$, если $0 \leq x \leq 1, \frac{\pi}{6} \leq y \leq \frac{\pi}{3}$

☒ Показать решение (1 способ) ☒ Показать решение (2 способ)

$$J = \int_0^1 dx \int_{\pi/6}^{\pi/3} (x \cos(xy)) dy = \int_0^1 (\sin(xy)) \Big|_{\pi/6}^{\pi/3} dx =$$

$$= \int_0^1 \left(\sin\left(\pi \frac{x}{3}\right) - \sin\left(\pi \frac{x}{6}\right) \right) dx = \left(-\frac{(3 \cos(\pi \frac{x}{3}) - 6 \cos(\pi \frac{x}{6}))}{\pi} \right) \Big|_0^1 = 0.22$$

$$J = \int_{\pi/6}^{\pi/3} dy \int_0^1 (x \cos(xy)) dx = \int_{\pi/6}^{\pi/3} \left(\frac{\cos(xy)}{y^2} + x \frac{\sin(xy)}{y} \right) \Big|_0^1 dy =$$

$$= \int_{\pi/6}^{\pi/3} \left(\frac{y \sin(y) + \cos(y) - 1}{y^2} \right) dy = \left(-\frac{(\cos(y) - 1)}{y} \right) \Big|_{\pi/6}^{\pi/3} = 0.22$$

Рис. 1. Прямоугольная область интегрирования (задание)

Очевидно, что первый способ решения оказался намного проще второго. Рассмотрев несколько таких примеров, студенты не только вспомнят методы вычисления интегралов, но и будут более осознанно подходить к выбору порядка интегрирования.

Вычисление двойного интеграла при произвольной области интегрирования

В случае произвольной области студенты используют следующий алгоритм вычисления $\iint_D f(x, y) dx dy$: изобразить область интегрирования, спроектировать ее на одну из координатных осей, предварительно разбив ее на правильные части, если это необходимо, перейти от двойного интеграла к повторному и вычислить его.

Так как обучающиеся со школы имеют слабые навыки построения графиков функций, то первая сложность, с которой они сталкиваются – изображение области D . Чтобы на занятии не тратить очень много времени на рисование чертежей, можно предложить студентам использовать мобильные устройства [3]. На пример, мобильную версию программы GeoGebra, доступную для всех видов операционных систем: iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook и Linux.

Построив область, учащиеся должны спроектировать ее на ось Ox (если D – правильная в направлении оси Oy) или на ось Oy (если D – правильная в направлении оси Ox) и расставить пределы в повторном интеграле. При этом часто возникают ошибки в определении пределов интегрирования: некоторые студенты путают верхний и нижний предел во внутреннем интеграле, другие – внешний и внутренний интеграл и получают результаты ви-

да $\int_{y_1(x)}^{y_2(x)} dy \int_a^b f(x, y) dx$. Для исправления ошибок и тренировки навыков можно использовать чертеж, представленный на рисунке 2.

Учащимся предлагается вычислить интеграл $\iint_D f(x, y) dx dy$, если область D – правильная в направлении оси Oy . Для этого нужно вести функцию $f(x, y)$ и правильно расставить пределы интегрирования $y_1(x)$ и $y_2(x)$. Если пределы расставлены верно, то на правом чертеже будет заштрихована область D , в противном случае на рисунке будут построены только прямые $x = a$, $x = b$ и графики функций $y_1(x)$ и $y_2(x)$.

Затем записывается и вычисляется повторный интеграл $\int_a^b dx \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} f(x, y) dy$. Правильность расчетов можно проверить, посмотрев готовое решение.

Вычисление двойных интегралов по криволинейной области

$$\iint_D f(x, y) dx dy, \quad D : a \leq x \leq b, y_1(x) \leq y \leq y_2(x)$$

$f(x, y) = x + 2y$

$a = 1$

$b = 2$

$y_1(x) = x$

$y_2(x) = x^2$

Вычислить $J = \iint_D (x + 2y) dx dy$, если $1 \leq x \leq 2, x \leq y \leq x^2$

☒ Показать решение

$$\begin{aligned} J &= \int_1^2 dx \int_x^{x^2} (x + 2y) dy = \int_1^2 (y^2 + x y) \Big|_x^{x^2} dx = \\ &= \int_1^2 (x^4 + x^3 - 2x^2) dx = \left(\frac{1}{5} x^5 + \frac{1}{4} x^4 - \frac{2}{3} x^3 \right) \Big|_1^2 = 5.28 \end{aligned}$$

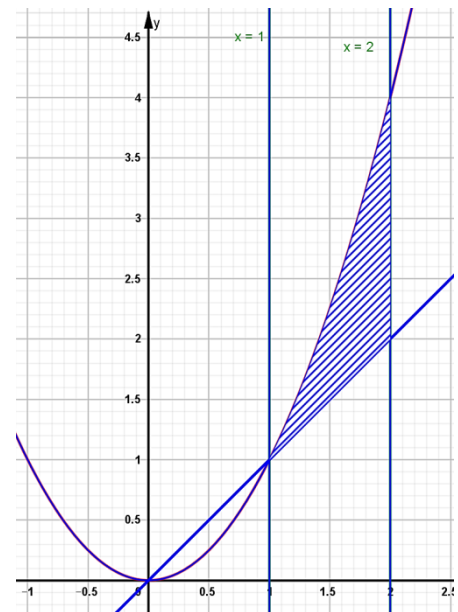


Рис. 2. Пример вычисления двойного интеграла по произвольной области

В качестве самостоятельной работы можно предложить некоторым студентам создать в GeoGebra аналогичные чертежи для области D , правильной в направлении оси Ox .

Переход к полярной системе координат

При использовании замены переменных в двойном интеграле и переходе к ПСК учащиеся допускают наибольшее количество разнообразных промахов: неверное изображение области интегрирования в ПДСК, неправильное задание кривых в полярных координатах, ошибки при применении формулы замены переменных и записи интеграла в ПСК. Поэтому на изучение данной темы нужно обратить особое внимание и предложить студентам использовать разработку в программе GeoGebra, представленную на рисунках 3 и 4 для отработки практических навыков.

Покажем использование динамического чертежа на примере решения задачи: вычислить $\iint_D \frac{x+2y}{x^2+y^2} dx dy$, где область D ограничена линиями $x^2 + y^2 = 2x$, $x^2 + y^2 = 4x$, $y = x$ и $y = x\sqrt{3}$.

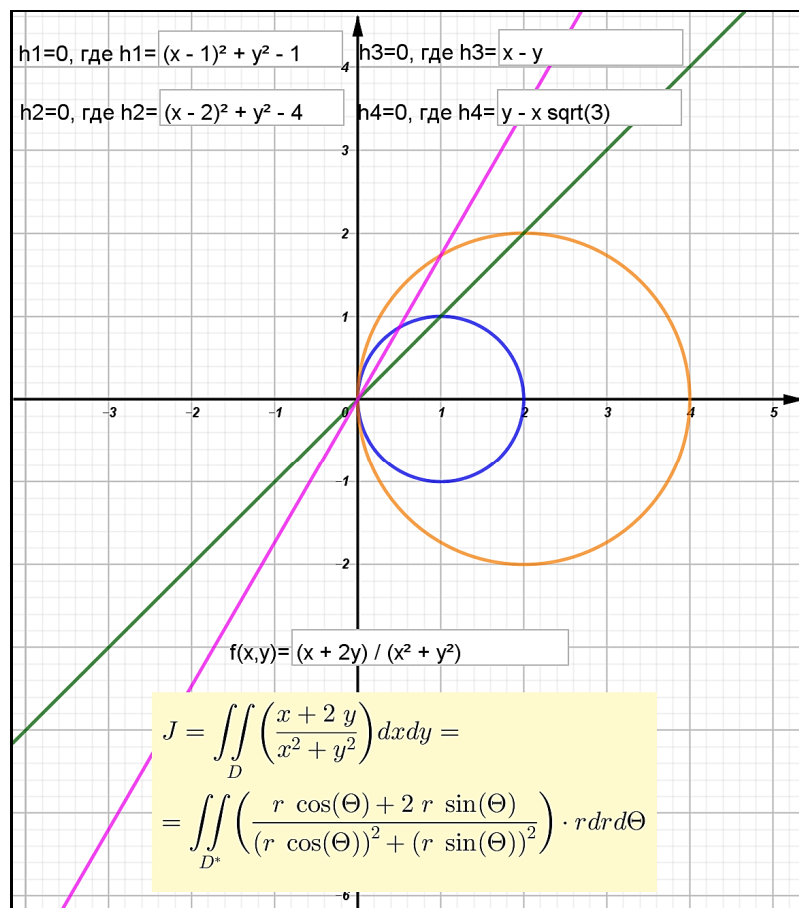


Рис. 3. Двойной интеграл в ПДСК

Сначала студенты работают в ПДСК и вводят условия $h_1(x,y)=0$, $h_2(x,y)=0$, $h_3(x,y)=0$ и $h_4(x,y)=0$, задающие область D . В нашем примере $h_1(x,y)=(x-1)^2+y^2-1$, $h_2(x,y)=(x-2)^2+y^2-4$, $h_3(x,y)=x-y$ и $h_4(x,y)=y-x\sqrt{3}$. В результате учащиеся получают чертеж области D в ПДСК.

Затем вводится подынтегральная функция $f(x,y)$. На рисунке в GeoGebra присутствует формула $\iint_D f(x,y) dx dy = \iint_{D^*} f(r \cdot \cos \Theta, r \cdot \sin \Theta) \cdot \Theta dr d\Theta$ перехода к ПСК, которая для

$$\text{данной задачи принимает вид } J = \iint_D \frac{x+2y}{x^2+y^2} dx dy = \iint_{D^*} \frac{r \cdot \cos \Theta + 2r \cdot \sin \Theta}{(r \cdot \cos \Theta)^2 + (r \cdot \sin \Theta)^2} \cdot \Theta dr d\Theta.$$

Далее студенты самостоятельно переходят к ПСК и записывают на чертеже условия, ограничивающие область D^* в ПСК в виде $\Theta_1=\alpha$, $\Theta_2=\beta$, $r=r_1(\Theta)$ и $r=r_2(\Theta)$. В нашем примере $\alpha=\frac{\pi}{4}$, $\beta=\frac{\pi}{3}$, $r_1(\Theta)=2\cos\Theta$ и $r_2(\Theta)=4\cos\Theta$. В результате учащиеся получают чертеж области D^* в ПСК.

Сравнивая чертежи областей D и D^* , учащиеся могут самостоятельно проверить правильность задания кривых в ПСК.

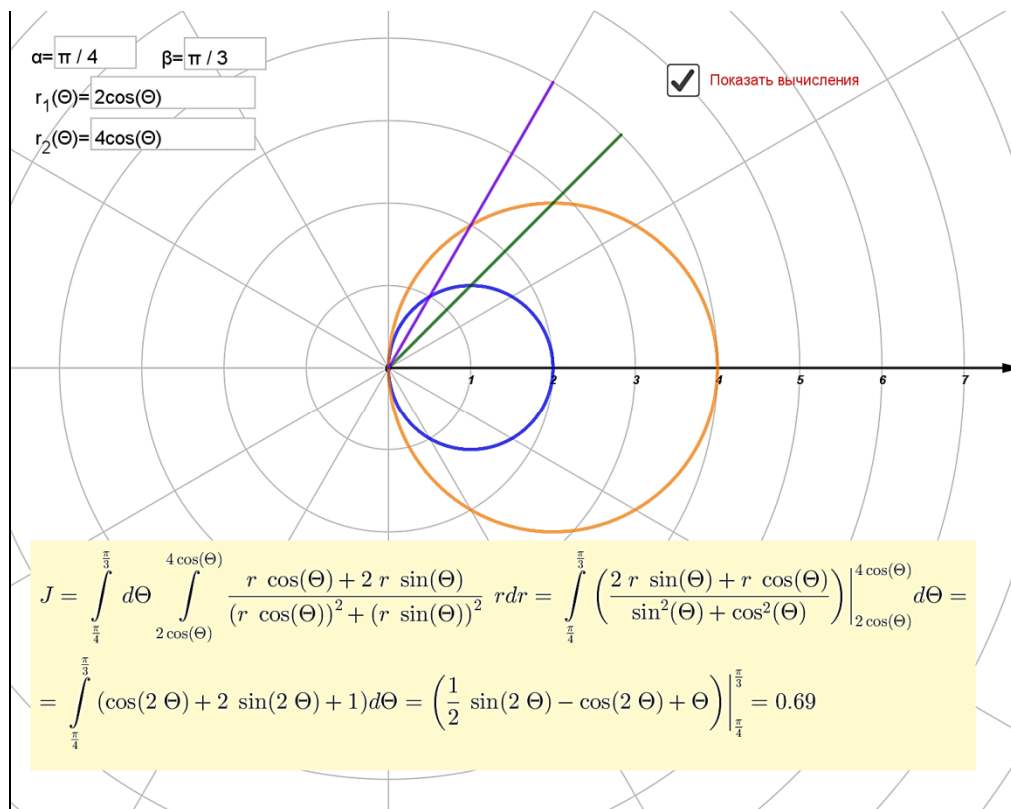


Рис. 4. Вычисление двойного интеграла в ПСК

После вычисления интеграла J можно сверить свои результаты, с полученными автоматически.

В качестве студенческой исследовательской работы можно предложить некоторым учащимся создать аналогичные чертежи в случае перехода к другим криволинейным системам координат, например, к обобщенной ПСК. В помощь по работе с программой GeoGebra будет полезно учебное пособие [4].

Дальнейшее использование системы динамической математики GeoGebra будет эффективно при изучении тройных интегралов, особенно для наглядного представления областей интегрирования, так как она позволяет строить и вращать трехмерные чертежи. Кроме того, работа с GeoGebra позволяет продемонстрировать студентам приемы простейшего математического моделирования [5].

Библиографический список

1. GeoGebra [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 12.02.2019).
2. Лукьянова Г.С. Использование динамических чертежей в дистанционных курсах по математике. // Ученые записки института социальных и гуманитарных знаний. – Казань: Институт социальных и гуманитарных знаний, 2014. – С. 282–288.
3. Лукьянова Г.С. Использование мобильных устройств на практических занятиях по математике. // III Всероссийская научно-методическая конференция «Методы обучения и организация учебного процесса в вузе» Рязань, РГРТУ, 2013. С. 106-108.
4. Динамическая математическая образовательная среда GeoGebra: Учеб. пособие /А.Р. Есаян, Н.М. Добровольский, Е.А. Седова, А.В. Якушин. Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2017. – Ч.1. – 417 с.
5. Hall J., Lingefjård T. Mathematical modeling: applications with GeoGebra. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2017.

УДК 537.81; ГРНТИ 29.05.33

РАЗРАБОТКА МОТОРА СПРИНГА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

И.А. Бабушкин

*Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева,
Российская Федерация, Казань, bival2000@mail.ru*

Аннотация: Работа посвящена исследованию мендосинского мотора (или мотора Спринга), созданного на явлениях магнитной левитации и фотоэлектрического эффекта. Новизна работы состоит в том, что экспериментально показана возможность создания на базе мотора Спринга механического индикатора освещённости.

Ключевые слова: магнитная левитация, фотоэлектрический эффект, электромагнитное поле, электромагнитное взаимодействие, мендосинский мотор.

DEVELOPMENT OF THE MOTOR OF SPRING AND RESEARCH OF ITS PROPERTIES

I.A. Babushkin

*Kazan National Research Technical University, named after A.N. Tupolev
Russia, Kazan, bival2000@mail.ru*

The summary. The paper is devoted to the study of the Medocino motor (or the motor of Spring), created on the phenomena of magnetic levitation and the photoelectric effect. The novelty of the work consists in the fact that the possibility of creating a mechanical indicator of illumination based on the Spring motor is shown experimentally.

Keywords: magnetic levitation, photoelectric effect, electromagnetic field, electromagnetic interaction, Mendocino motor.

Левитация, то есть бесконтактное преодоление силы притяжения, является одним из активно разрабатываемых направлений исследований современных учёных. Использование данного феномена открывает широкие перспективы для развития технологий и создания более совершенных технических средств. Наибольшего прогресса на сегодняшний день исследователям и инженерам позволяет добиться магнитная левитация [1].

Мендосинский мотор – разновидность бесколлекторного электрического двигателя с ротором на магнитных подшипниках и питанием солнечной энергией.

Мотор (рис. 1) состоит из четырёхстороннего (квадратного сечения) ротора (1), насаженного на вал (2). Ротор имеет два набора обмоток (3) (в каждом по 150 витков) с питанием от солнечных батарей (4) фирмы Aiya (0,5 В; 100 мА). Подвеска выполнена на постоянных неодимовых магнитах (5). Статор мотора – подставка (6) с постоянными магнитами (7) и магнитными опорами (8).

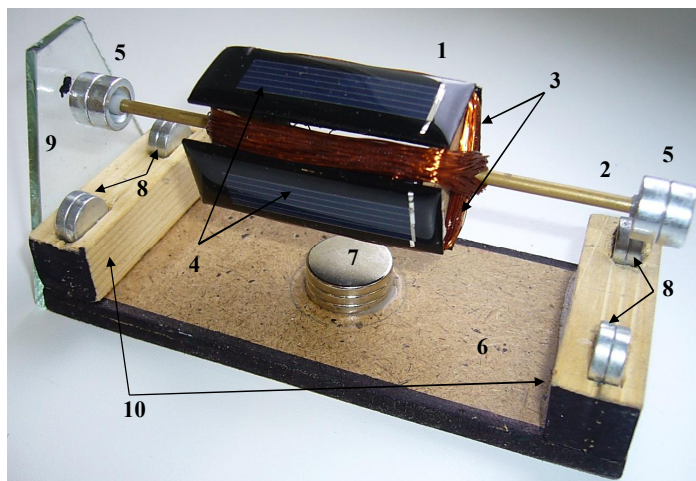


Рис. 1. Мендосинский мотор

В соответствии с теоремой Ирншоу левитация при помощи классических статических электромагнитных полей невозможна [2]. Дело в том, что на объект постоянно действует комбинация из гравитационного, электростатического и магнитостатических полей, что делает его положение неустойчивым [3]. Для придания ротору дополнительной устойчивости с одной из сторон вала в конструкции мотора введена стеклянная стенка (9).

Когда фотоны падают на одну из солнечных батарей, они создают фото ЭДС. Ток в обмотке создаёт магнитное поле и возникает сила Ампера со стороны магнитного поля постоянного магнита статора. При вращении ротора следующая солнечная батарея перемещается к свету и возбуждает ток во второй обмотке. А поскольку катушки получают питание по очереди, то и выталкиваются они по очереди. Это взаимодействие и приводит ротор во вращение. Процесс повторяется до тех пор, пока на батарее падает свет.

Для определения зависимости частоты вращения мендосинского мотора от освещённости светового потока, падающего на фотоэлементы мотора, был поставлен эксперимент, предусматривающий выполнения двух этапов:

1. Искусственное воспроизведение изменения освещённости светового потока.
2. Измерение частоты вращения мотора при различной освещённости.

В качестве источника света была взята обычная настольная лампа накаливания мощностью 100 Вт. Для изменения освещённости светового потока лампы из плотного листа ватмана был изготовлен набор диафрагм с отверстиями диаметром 30, 60, 90 и 120 мм. Измерения освещённости проводились в тёмное время суток с помощью люксметра.

На следующем этапе для исследования зависимости частоты вращения мотора от освещённости на постоянном магните подвеса ротора маркером чёрного цвета была нанесена метка. Данная метка позволила визуально фиксировать полный оборот вала двигателя и соответственно определять число оборотов за определённый период времени.

Анализ результатов исследования показал, что частота вращения мендосинского мотора находится в прямой зависимости от освещённости светового потока, падающего на фотоэлементы статора (рис. 2). При увеличении освещённости частота оборотов двигателя возрастает. Данный факт позволяет сделать вывод о том, что мотор Спринга можно использовать в качестве механического индикатора освещённости.

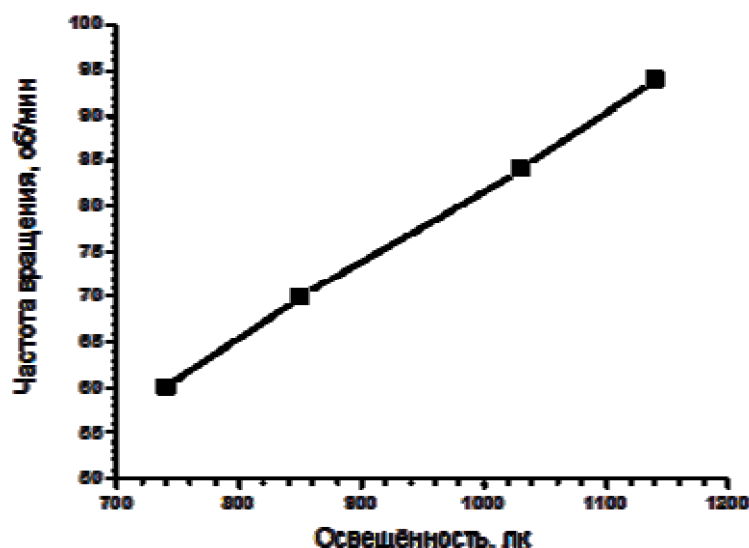


Рис. 2. Зависимость частоты вращения мотора от освещённости

Следующим этапом исследования мендосинского мотора являлось определение градиента индукции неодимового магнита как автономно, так и в системе магнитов, входящих в состав мотора. С этой целью была разработана методика проведения эксперимента по измерению напряжённости магнитного поля с помощью датчика Холла.

Эксперимент по измерению напряжённости магнитного поля с помощью датчика Холла предусматривает проведение следующих действий:

- 1) Используя результаты измерений горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли вычисляем индукцию магнитного поля.
- 2) Далее убираем компас из тангенс-гальванометра и размещаем на его месте датчик Холла, подключённый к вольтметру. Вольтметр покажет значение напряжения Холла V_x .
- 3) Из отношения $B_{зcp}/V_x$ получаем калибровочный коэффициент k , который устанавливает связь между напряжением Холла и индукцией магнитного поля.
- 4) Собираем схему, представленную на рисунке 3.

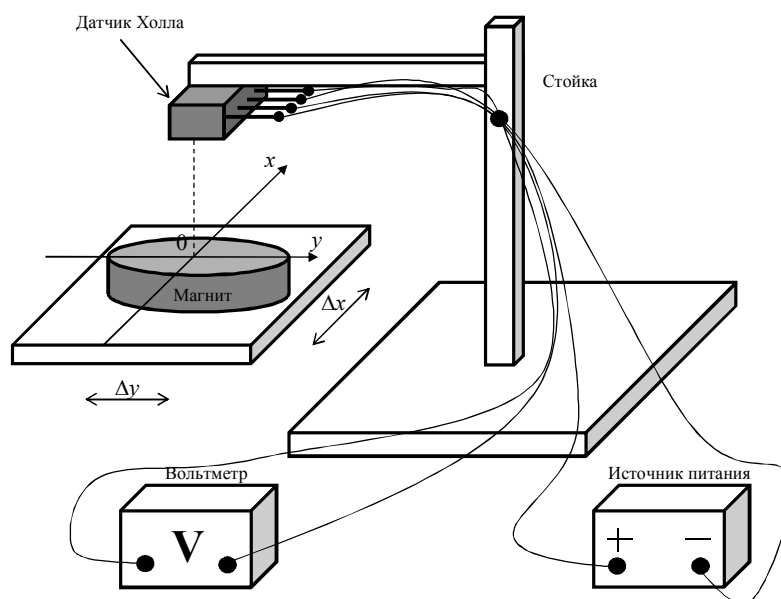


Рис. 3. Схема эксперимента

5) Измеряем напряжения Холла V_x при «нулевом» положении датчика Холла и магнита и умножаем полученное значение на калибровочный коэффициент k . Фиксируем полученное значение индукции магнитного поля B .

6) Плавно изменяем положение (относительно выбранной оси системы координат) магнита относительно датчика Холла. Фиксируем данное положение и повторяем измерения.

7) Заносим данные всех измерений в таблицу, строим график $B(x)$ и определяем максимальное значение индукции магнитного поля $B_{\max}$.

Таким образом были исследованы свойства мотора Спринга. Также показано, что мендосинский мотор можно использовать в качестве механического индикатора освещенности.

В заключении стоит отметить, что разработанное устройство можно использовать на лабораторных занятиях по курсу общей физики.

Библиографический список

1. Юнусов Р.Ф. Дистанционный курс «Электродинамика»//Необратимые процессы в природе и технике. Труды девятой Всероссийской конференции МГТУ им. Н.Э.Баумана. Москва: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2017, Ч. II, С. 181-184.
2. Юнусов Р.Ф. Электронные курсы на платформе «Blackboard»//Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. № 11. С.95-105.URL: <http://e-koncept.ru/2016/16242.htm>.
3. Физическая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1988.

УДК 372.851; ГРНТИ 14.35.09

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ИЗУЧЕНИИ ПОНЯТИЯ «ДИФФЕРЕНЦИАЛ» В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

А.Д. Нахман

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, alextmb@mail.ru*

Аннотация. Предложено два этапа изучения понятия дифференциала функций: первый (ознакомительный) – в старших классах средней школы, второй – в вузовском курсе математики. Дано распределение вопросов содержания по соответствующим этапам. Выделены основные аспекты преемственности изучения. Обоснована важность задачи линеаризации и полиномизации приращения функции.

Ключевые слова: преемственность, дифференциал функции, проблемы линеаризации и полиномизации.

SUCCESSION IN STUDYING THE CONCEPT OF DIFFERENTIAL IN THE COURSE OF MATHEMATICS

A.D. Nakhman

*Tambov State Technical University,
Russian Federation, Tambov, alextmb@mail.ru*

The summary. Two stages of studying the concept of differential of functions are proposed: the first (introductory) - in high school, the second - in the university mathematics course. Given the distribution of questions of content at the relevant stages. The main aspects of the succession of study are highlighted. The importance of the task of linearizing and polynomizing of function increments is substantiated.

Keywords: continuity, differential of function, linearization and polynomization problems.

Введение

В условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) нового поколения сохраняет свою актуальность проблема преемственности математической подготовки в системе «школа-вуз».

Нам представляются наиболее важными следующие три аспекта преемственности:

- 1) преемственность в содержания обучения;
- 2) преемственность в используемых методических приёмах (в постановке задач, уточнении и обобщении понятий, в геометрических интерпретациях и др.);
- 3) преемственность в приложениях основных понятий и фактов.

Данные аспекты мы рассматриваем в контексте овладения студентом вуза компетенциями общепрофессионального характера (ОПК), среди которых мы выделяем «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования» (см., напр., стандарт направления подготовки 08.03.01 «Строительство» [1]). В свою очередь, методы математического анализа – это, прежде всего, методы дифференциально-интегрального исчисления. Соответствующие понятия и факты изучаются в два этапа: первый (ознакомительный) – в старших классах средней школы, второй – в вузовском курсе высшей математики. Фундаментальным понятием, используемым в задачах дифференцирования, интегрирования и решения дифференциальных уравнений, является понятие дифференциала функции одной переменной. В настоящей работе мы предлагаем вопросы содержания, связанные со свойствами и приложениями дифференциала.

1. Распределение содержания модуля «Дифференциал функции одной переменной» по этапам (уровням) математической подготовки нам представляется следующим (таблица 1).

Таблица 1. Вопросы содержания

	Понятие дифференциала на этапе довузовской подготовки	Дифференциал в курсе высшей математики
1.	Приращение аргумента и функции. Средняя и мгновенная скорости движения. Понятие производной.	Разностное отношение как средняя скорость изменения функции. Понятие производной. Левосторонняя и правосторонняя производные.
2.	Задача о приближённом представлении малого перемещения точки в виде равномерного перемещения.	Задача о линеаризации приращения функции.
3.	Малое приращение функции и его главная часть. Понятие дифференциала.	Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал. Эквивалентность приращения и дифференциала как бесконечно малых величин.
4.	Касательная и её уравнение. Геометрический смысл дифференциала.	Линеаризация функции в малой окрестности точки дифференцирования.
5.	Простейшие свойства дифференциала. Производная как отношение дифференциалов. Применение дифференциала к нахождению производной сложной и обратной функции.	Свойства дифференциала и инвариантность его формы. Производные и дифференциалы высших порядков. Полиномизация приращения функции.
6.	Приложения дифференциала к приближённым вычислениям.	Приложения дифференциала к приближенным вычислениям и оценки погрешностей. Задачи прикладного и профессионально-ориентированного характера.

Обсудим наиболее важные (с нашей точки зрения) вопросы содержания и соответствующие методические приёмы в контексте вышеобозначенной проблемы преемственности.

2. Постановка задачи о «линеаризации» приращения функции

Имеющееся в учебниках определение дифференциала как главной части приращения функции при первичном ознакомлении может представиться искусственным, надуманным и не имеющим никакой связи с практикой. Поэтому задача педагога – показать непосредственную связь дифференциала функции с её производной, продемонстрировать важность линеаризации приращения.

На этапе довузовской подготовки соответствующее рассмотрение полезно предварить задачей конкретного физического содержания ([2], с.121). Так, пусть имеется зависимость $s = s(t)$ расстояния, пройденного с начала движения, от времени t пребывания в пути материальной точки, движущейся прямолинейно. Если с фиксированного момента t прошло малое время Δt , то соответствующее приращение расстояния $\Delta s = s(t + \Delta t) - s(t)$ – это путь точки за интервал времени Δt . Возникает вопрос: можно ли приближённо заменить Δs на величину $v(t)\Delta t$, то есть вычислить Δs как путь, который точка прошла бы за то же время, если бы она сохранила скорость $v(t)$, достигнутую к моменту t ? Другими словами, можно ли представить движение на малом временном интервале Δt как равномерное и какова при этом скорость $v(t)$? Ответ на вопрос будет содержаться в понятии производной, которая в данной ситуации интерпретируется как мгновенная скорость движения в момент t

$$s'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}.$$

Согласно критерию существования предела тогда имеет место представление

$$\frac{\Delta s}{\Delta t} = s'(t) + \gamma(t),$$

откуда $\Delta s = s'(t)\Delta t + \gamma(t)\Delta t$, где $\gamma(t)$ – бесконечно малая при $\Delta t \rightarrow 0$. При $s'(t) \neq 0$ второе слагаемое, очевидно, стремится к нулю быстрее первого, так что «основной вклад» в прира-

щение Δs вносит произведение $s'(t)\Delta t$ - выражение, линейное относительно приращения аргумента Δt . Таким образом, при малых значениях Δt перемещение Δs точки можно считать практически равномерным со скоростью $v(t) = s'(t)$.

Вопрос о возможности подобной линеаризации приращения (при малых изменениях аргумента Δx) может быть поставлен и в общем случае, и этим обстоятельством стимулируется мотив к рассмотрению соответствующих понятий и фактов. Положительный ответ был бы полезен по ряду причин: например, представилась бы возможность приближенных вычислений значений функции.

Итак, на обеих рассматриваемых ступенях обучения математике возникает задача о представлении $\Delta f(x)$ через посредство $f'(x)\Delta x$.

2. Дифференцируемость функции

Выражение для приращения функции $\Delta f(x)$ может быть получено из определения производной:

$$\Delta f(x) = f'(x)\Delta x + \gamma(x)\Delta x; \quad \gamma(x) \rightarrow 0 \quad (\Delta x \rightarrow 0). \quad (1)$$

Представление $\Delta f(x)$ в виде (1) обычно принимают за определение дифференцируемости функции f в точке x , а главную часть приращения $df(x) = f'(x)\Delta x$, линейную относительно Δx , называют ее дифференциалом в этой точке. Тем самым, существование $f'(x)$ оказывается достаточным условием дифференцируемости функции. Далее, устанавливается и обратное утверждение: существование производной в точке x необходимо для дифференцируемости функции в этой точке. Таким образом, существование производной выступает критерием дифференцируемости функции. Этот критерий вполне доступен учащимся школы.

В вузовском же курсе понятие «главной части» приращения может быть уточнено на языке сравнения бесконечно малых. Во - первых, при $f'(x) \neq 0$ второе слагаемое в правой части (1) представляет собою бесконечно малую более высокого порядка, чем первое:

$$\frac{\gamma(x)}{f'(x)} \rightarrow 0 \quad (\Delta x \rightarrow 0).$$

Во - вторых, $\Delta f(x)$ и $f'(x)\Delta x$ оказываются эквивалентными:

$$\frac{\Delta f(x)}{f'(x)\Delta x} = 1 + \frac{\gamma(x)}{f'(x)} \rightarrow 1 \quad (\Delta x \rightarrow 0).$$

Таким образом, задача о линеаризации приращения функции решена в следующем смысле: получена возможность его записи в виде (1), и, как следствие, возможность приближенного представления

$$\Delta f(x) \approx f'(x)\Delta x. \quad (2)$$

Принимая по определению $dx = \Delta x$ (что согласуется с равенством $dx = x'\Delta x$), дифференциал функции $y = f(x)$ можно записать также в виде

$$dy = f'(x)dx. \quad (3)$$

На обоих этапах изучения целесообразно рассматривать геометрическую интерпретацию соответствующего понятия: дифференциал служит средством замены приращения функции на приращение ординаты точки касательной. В вузовском курсе соответствующая замена может быть сформулирована в терминах «локального спрямления кривой», а в даль-

нейшем данная идея получает развитие в методе Эйлера решения дифференциальных уравнений ([3], с.29-31).

3. Применение дифференциала к нахождению производной сложной, обратной и параметрически заданной функции

Производную функции $f(x)$, обозначенную в виде $\frac{df}{dx}$, можно, в силу (3), понимать как *отношение* дифференциалов. В этом случае могут быть формализованы действия по получению результатов для производной суперпозиции, обратной функции и функции с параметрическим заданием. Например, в случае суперпозиции $f(x(t))$, записывая отношение дифференциалов $\frac{df}{dt}$ в виде произведения дробей

$$\frac{df}{dt} = \frac{df}{dx} \cdot \frac{dx}{dt},$$

приходим к формуле дифференцирования сложной функции.

Рассмотрение параметрического задания функций и соответствующее приложение дифференциала относится к вузовскому курсу. Речь идет о способе задания функции $y = f(x)$ в виде

$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases},$$

где параметр t пробегает некоторый интервал (α, β) . Выражение для производной $f'(x)$ тогда получается с помощью следующих формальных действий:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt} : \frac{dx}{dt}, \text{ т.е. } f'(x) = \frac{y'(t)}{x'(t)}.$$

4. Дифференциалы высших порядков, как нам представляется, полезно рассматривать в контексте задачи о «полиномизации» приращения функции $\Delta f(x)$. Речь идёт о представлении $\Delta f(x)$ в виде многочлена относительно приращения аргумента Δx . Данный материал связан с такими тонкими вопросами анализа, как формула Тейлора и разложение функций в степенные ряды, что определяет его соответствующее место в курсе высшей математики.

Для функций $f(x)$, обладающих производной второго порядка в точке x , можно ставить вопрос о соответствующем аналоге дифференциала (дифференциале второго порядка). Естественный путь введения определения – нахождение дифференциала от $df(x)$ как функции от x , при сохранении прежнего значения приращения Δx . А именно, вводится $d^2 f(x) = d(df(x))$. Вычисление приводит к результату

$$d^2 f(x) = f''(x)(dx)^2,$$

а дифференциал любого порядка $n = 2, 3, \dots$ может быть определён по индукции:

$$d^n f(x) = d(d^{n-1} f(x));$$

далее,

$$d^n f(x) = f^{(n)}(x)(dx)^n.$$

Нам представляется интересным следующий подход, обычно не используемый в учебной практике вузов, но удачно демонстрирующий общую идею аппроксимации полиномами. Согласно (1), главная часть приращения функции $\Delta f(x)$ есть полином первой степени относительно приращения Δx независимой переменной. Естественна постановка более общей задачи: представить $\Delta f(x) = f(x + \Delta x) - f(x)$ в виде полинома произвольной степени $n = 1, 2, \dots$:

$$\Delta f(x) = a_1(x)\Delta x + a_2(x)(\Delta x)^2 + \dots + a_n(x)(\Delta x)^n + \gamma(x)(\Delta x)^n. \quad (4)$$

Здесь $\gamma(x)$ - бесконечно малая при $\Delta x \rightarrow 0$. Очевидно, что задача (4) равносильна задаче о представлении функции формулой Тейлора, поэтому она может быть рассмотрена параллельно с указанной формулой и решена в виде

$$\Delta f(x) = \frac{f'(x)}{1!} \Delta x + \frac{f''(x)}{2!} (\Delta x)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x)}{n!} (\Delta x)^n + \gamma(x)(\Delta x)^n.$$

При этом запись остаточного члена $\gamma(x)(\Delta x)^n$ в форме Лагранжа

$$\frac{f^{(n+1)}(\eta)}{(n+1)!} (\Delta x)^{n+1},$$

(где η - некоторая точка между x и $x + \Delta x$) позволяет при $n = 1$ уточнить формулу (1):

$$\Delta f(x) = f'(x)\Delta x + \frac{1}{2} f''(\eta)(\Delta x)^2. \quad (5)$$

В свою очередь, результат (5) даёт возможность в формуле для приближенного вычисления значения функции

$$f(x + \Delta x) \approx f(x) + f'(x)\Delta x$$

(см. также (2)) получить верхнюю оценку абсолютной погрешности через

$$\frac{M}{2} (\Delta x)^2, \text{ где } M = \max_G |f''(t)|.$$

Здесь G - отрезок с концами x и $x + \Delta x$ (при этом Δx может быть как положительным, так и отрицательным).

5. Прикладной аспект преемственности в изучении математических понятий и фактов (в частности, относящихся к теме «Дифференциал функции») реализуется путем решения задач:

-практико-ориентированного характера (прежде всего, это - задачи приближенных вычислений, доступных обучающимся уже в школьном курсе);

-профессионально-ориентированного и квази-профессионального характера, рассматриваемых при изучении специальных дисциплин [4]. Вопросам приложений дифференциала в курсе математики автор намерен посвятить отдельную работу.

Библиографический список

1. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс] - Режим доступа: минобрнауки.рф/документы/336 (дата обращения: 15.02.2019).
2. Мышкис А.Д., Лекции по высшей математике. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2007. - 688 с.
3. Нахман А. Д., Плотникова С.В. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и их приложениям. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. -96 с.

4. Нахман А.Д., Севостьянов А.Ю. Содержание, технология и контроль процесса формирования профессионально-математической компетентности магистрантов инженерных направлений подготовки - Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2011. - № 11. - С. 105-106.

УДК 519.852; ГРНТИ 27.01.45

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИ РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

С.Н. Машнина, Л.С. Ревкова, К.А. Ципоркова, Н.И. Ципорков

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Россия, Рязань, revlora@mail.ru*

Аннотация. В настоящей работе показано применение математических методов, а в частности линейного программирования, для решения конкретных экономических задач с последующим экономическим анализом.

Ключевые слова: экономико-математические методы, линейное программирование, графический метод, градиент.

ECONOMIC ANALYSIS IN THE CASE OF SOLVING PRACTICAL PROBLEMS WITH THE APPLICATION OF LINEAR PROGRAMMING METHODS

S.N. Mashnina, L.S. Revkova, K.A. Tsiporkova, N.I. Tsiporkov

*Ryazan State Radiotechnical University,
Russia, Ryazan, revlora@mail.ru*

Abstract. This paper shows the realization of mathematical methods, in particular linear programming, to solve specific economic problems with subsequent economic analysis.

Keywords: economic-mathematical methods, linear programming, graphic method, gradient.

Экономико-математические методы и прикладные модели являются основой изучения ряда дисциплин студентами бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки «Экономика». Рабочие учебные программы этих дисциплин имеют небольшой объем аудиторных часов. Необходимым условием эффективности занятий является добавление в учебный материал задач и примеров с прикладной направленностью [3]. В ходе проведения практических занятий, компьютерных практикумов, выполнения индивидуальных домашних заданий, типовых расчетов студенты учатся не только решать, но и анализировать результаты решений.

Самым простым и наглядным методом линейного программирования, с помощью которого решается вопрос оптимизации, является графический метод. Продемонстрируем как, в ходе проведения занятий курса «Экономико-математические методы и модели» студентам показывается, что многие задачи, с которыми имеют дело при анализе различных реальных ситуаций, являются многовариантными.

Задача

Кондитерский цех при производстве печенья и тортов использует сахар, яйца, муку и масло (остальные ингредиенты имеются в избытке). Затраты каждого ресурса на 1 кг выпечки и количество ресурсов, которыми цех располагает на день, приведены в таблице 1. Прибыль от реализации 1 кг печенья составляет 60 у.е., от реализации 1 кг торта – 110 у.е.

Составьте дневной план выпуска продукции, обеспечивающий наибольшую прибыль.

Таблица 1. Исходные данные задачи

Ингредиенты	Расход ингредиентов на 1 кг вы- печки		Дневной запас продуктов
	печенье	торты	
Сахар	0,4 кг	0,4 кг	120 кг
Яйца	3 шт.	6 шт.	1440 шт.
Мука	0,5 кг	0,25 кг	130 кг
Масло	-	0,2 кг	50 кг

Решение.

Введем обозначения для планируемого дневного объема выпуска продукции:

x_1 - количество печенья в кг;

x_2 - количество тортов в кг.

По условию задачи система ограничений имеет вид:

$$\begin{cases} 0,4x_1 + 0,4x_2 \leq 120; \\ 3x_1 + 6x_2 \leq 1440; \\ 0,5x_1 + 0,25x_2 \leq 130; \\ 0,2x_2 \leq 50; \\ x_j \geq 0, j = \overline{1,2} \end{cases}$$

Целевая функция, определяющая ежедневный доход от реализации продукции, запишется так: $Z(x) = 60x_1 + 110x_2 \rightarrow \max$.

Таким образом, математическая модель задачи имеет вид:

$$Z(x) = 60x_1 + 110x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 300; \\ x_1 + 2x_2 \leq 480; \\ 2x_1 + x_2 \leq 520; \\ x_2 \leq 250; \\ x_j \geq 0, j = \overline{1,2}. \end{cases}$$

Изобразим на плоскости $x_1 O x_2$ множество точек, удовлетворяющих полученной системе ограничений (рис. 1).

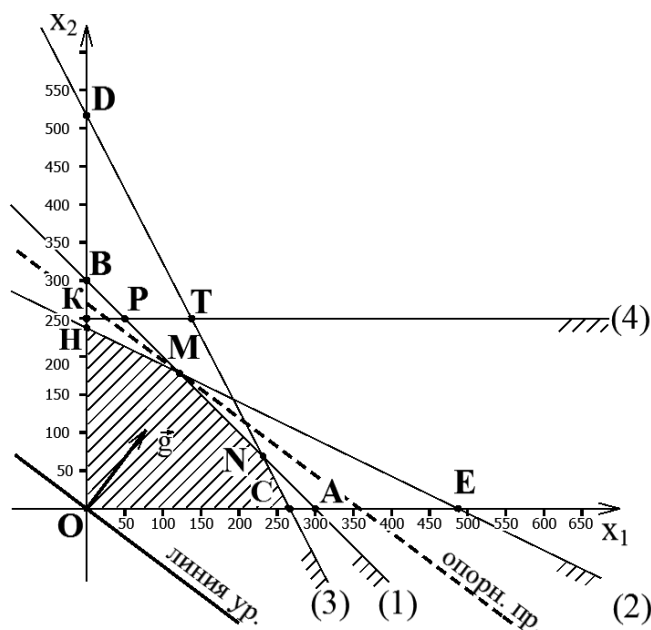


Рис. 1

Градиентом целевой функции $Z(x) = 60x_1 + 110x_2$ является вектор $gradZ(x) = \left(\frac{\partial Z}{\partial x}; \frac{\partial Z}{\partial y} \right) = (60; 110)$.

Рассмотрим вектор $\bar{g} = (300; 550)$, сонаправленный с вектором $gradZ(x)$.

В системе x_1Ox_2 построим вектор $\bar{g}$ с началом в точке O .

Проведем линию уровня. Перемещая линию уровня параллельно самой себе по направлению вектора $\bar{g}$, найдем крайнее положение опорной прямой, при котором ОДР находится по одну сторону от этой прямой. Поскольку вектор $\bar{g}$ определяет направление наискорейшего возрастания целевой функции, то в точке M целевая функция будет принимать максимальное значение

Поскольку точка M - точка пересечения 1-ой и 2-ой прямой, то найдем координаты точки M , решая систему уравнений:

$$\begin{cases} x_2 = 300 - x_1; \\ x_2 = 240 - \frac{x_1}{2}. \end{cases}$$

Получаем, что $M(120; 180)$. Следовательно, оптимальное решение имеет вид: $x_{opt} = (120; 180) \Rightarrow Z(x_{opt}) = 27000 \text{ y.e.}$

Основным этапом решения является экономический анализ этой задачи. Студенты должны научиться определять, как влияет на оптимальное решение увеличение или уменьшение запасов используемых продуктов, изменение пассивных ограничений при неизменном оптимальном плане и в каких пределах могут изменяться коэффициенты целевой функции. Предлагаем следующую интерпретацию результатов анализа.

Необходимо определить влияние на оптимальное решение увеличение или уменьшение запасов необходимых ингредиентов. Обращаем внимание, что прямые AB и HE , проходящие через оптимальное решение (на графике мочка M) соответствуют активным ограни-

чениям. Следовательно, ресурсы: сахар и масло не дефицитные, т. е. используются в производстве полностью. Прямые CD и KT соответствуют пассивным ограничениям. Значит, мука и масло не являются дефицитными. Они в избытке.

Определение влияния на оптимальное решение изменения запасов дефицитных ресурсов. Сначала рассматривается увеличение дневного запаса сахара. С математической точки зрения увеличивается правая часть первого ограничения. Прямая AB смещается вверх параллельно самой себе. При этом первое ограничение остаётся активным до тех пор, пока не пройдёт через точку пересечения прямых CD и KT . Замечаем, что при дальнейшем смещении увеличение ресурса «сахар» переходит из активных в пассивные. Координаты точки T находим как координаты точек пересечения прямых CD и KT . Из системы уравнений:

$$\begin{cases} x_2 = 520 - 2x_1; \\ x_2 = 250 \end{cases}$$

получаем: $T = (135; 250)$. Подставив их в целевую функцию, получим: $Z(T) = 135 \cdot 60 + 250 \cdot 110 = 3560$ у.е. Дневной запас сахара: $0,4 \cdot 135 + 0,4 \cdot 250 = 154$ кг.

Теперь рассмотрим увеличение недельного запаса яиц, увеличивается правая часть 2 ограничений. Следовательно, не смещается вверх самой себе, она остаётся активной до тех пор, пока не пройдёт через точку P пересечения прямых AB и KT .

Из системы уравнений $\begin{cases} x_2 = 300 - x_1; \\ x_2 = 250 \end{cases}$ находим: $P(50; 250)$.

Целевая функция $Z(T) = 35600$ у.е. Дневной запас яиц: $3 \cdot 50 + 6 \cdot 250 = 1650$ шт.

Увеличение запасов дефицитных ресурсов приводит к увеличению прибыли предприятия за счёт увеличения объёма производства.

Рассмотрим определение диапазона изменения пассивных ограничений при неизменном оптимальном плане. Не изменяя оптимального решения, перемещаем прямую CD параллельно самой себе влево до пересечения с точкой M . Тогда: $0,5 \cdot 120 + 0,25 \cdot 180 = 105$. Т. е. прибыль не изменится при сокращении дневных запасов муки до 105 кг. А прямую KT можем перемещать параллельно вниз до пересечения с точкой M , не уменьшая прибыль. Это говорит о том, что дневной запас масла можно сократить до $0,2 \cdot 180 = 36$ кг.

Найдём пределы изменения коэффициентов целевой функции при условии неизменности оптимального решения.

Изменение коэффициентов целевой функции оказывает влияние на наклон линии уровня. Запишем уравнение линии уровня так: $x_2 = \frac{0}{110} - \frac{60}{110} \cdot x_1$. Тогда угловой коэффициент

линии: $k = -\frac{60}{110} = -\frac{6}{11} \left(k = \frac{c_1}{c_2} \right)$. При изменении коэффициентов c_1 и c_2 целевой функции

линия уровня будет вращаться вокруг вершины M области допустимых решений, соответствующей оптимальному плану. Всевозможные положения уровня линии определяют один и тот же оптимальный план до тех пор, пока линия уровня не будет совпадать с одной из прямых, соответствующей активному ограничению. В данном случае это прямые AB и HE , угловые коэффициенты которых: $k_{AB} = -1$ и $k_{HE} = -\frac{1}{2}$.

В случае совпадения линии уровня с одной из указанных прямых получим наличие альтернативного оптимизма, т. е. другого оптимального плана.

Предположим, что прибыль от реализации торгов не меняется ($c_2 = 110 \text{ у.е.}$). Определим возможный диапазон изменения прибыли от реализации печенья, т. е. найдём промежуток $[c'_1; c''_1]$.

Если линия уровня совпадает с прямой AB , то будет выполняться равенство: $k = k_{AB}$ или $-\frac{c'_1}{c_2} = -1$. Следовательно, $c'_1 = c_2 = 110$. Если линия уровня совпадает с прямой HE , то будет выполняться равенство: $k = k_{HE}$ или $-\frac{c''_1}{c_2} = -\frac{1}{2}$. Тогда: $c''_1 = \frac{c_2}{2} = \frac{110}{2} = 55$.

Таким образом, оптимальный план не изменяется, если цена на печенье будет колебаться со 110 до 55 у.е.

Вычислим прибыль от реализации продукции при предельных значениях коэффициента c_1 .

$$f'(x_1) = 110 \cdot 120 + 110 \cdot 180 = 33000$$

$$f''(x) = 55 \cdot 120 + 110 \cdot 180 = 26400.$$

Предположим, что прибыль от реализации печенья не меняется ($c_1 = 60 \text{ у.е.}$). Определим возможный диапазон изменения прибыли от реализации тортов, т. е. найдём промежуток $[c'_2; c''_2]$. В случае совпадения линии уровня с прямой AB будет выполняться равенство

$$k = k_{AB} \text{ или } -\frac{c_1}{c'_2} = -1, \quad c'_2 = c_1 = 60.$$

Если линия уровня совпадает с прямой CD , то будет справедливо равенство $k = k_{CD}$ или $-\frac{c_1}{c''_2} = -\frac{1}{2}$. Следовательно, $c''_2 = 2c_1 = 120$. Таким образом, план не изменится, если прибыль на торты будет колебаться от 60 до 120 у.е.

Как только c_2 становится больше 120, точка максимума смещается в точку H . При этом сахар станет не дефицитным, а мука – дефицитным. С другой стороны, как только c_2 становится меньше 60, точка максимума смещается в точку N . При этом ресурс яйца – не дефицитный, масло – дефицитный.

Вычислим прибыль от реализации продукции при предельных значениях коэффициента c_2 .

$$f'(x_1) = 60 \cdot 120 + 60 \cdot 180 = 18000;$$

$$f''(x_1) = 60 \cdot 120 + 120 \cdot 180 = 28800.$$

Таким образом, графический метод решения реальных задач производства позволяет оптимизировать производственный процесс, сократить расходы и увеличить прибыль.

Важной частью учебной работы студентов являются лабораторные занятия с использованием современных информационных технологий. Большинство рассматриваемых методов выработки оптимальных решений сопровождается соответствующим программным обеспечением: Mathcad, Excel и др. Информационные технологии позволяют упростить и автоматизировать решение многих практических задач, однако, для эффективного проведения занятий, лабораторные работы с использованием компьютеров, должны выполняться только после выработки умений и навыков в решении экономических задач оптимизации.

Библиографический список

1. Высшая математика для экономистов/ Под редакцией Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ, 1997.
2. Просветов Г.И. Математические методы и модели в экономике: задачи и решения: Учебно-практическое пособие. – 2-е изд., перераб. – М.: Издательство “Альфа-пресс”, 2017.
3. Ревкова Л.С., Ципоркова К.А., Ципорков Н.И. Экономико-математические методы при решении конкретных задач производства.//Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. Конф: в 10 т. Т.2./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 234 с. С. 202-205.

УДК 517.977; ГРНТИ 27.37.17

О ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОГО БЫСТРОДЕЙСТВИЯ

А.В. Кузнецов

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, alvikuz@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматривается метод исследования на примере задачи оптимального управления типа задачи быстрогодействия при дополнительных ограничениях на фазовые переменные. Используются теоремы математического анализа, функционального анализа и теории дифференциальных уравнений.

Ключевые слова: оптимальное управление, задача быстрогодействия, ограничения фазовых переменных.

ABOUT THE PROBLEM OF OPTIMAL SPEED

A.V. Kuznetsov

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, alvikuz@yandex.ru*

Abstract. The paper considers the research method using the example of an optimal control problem of the type of speed problem with additional constraints on phase variables. The theorems of mathematical analysis, functional analysis and the theory of differential equations are used.

Keywords: optimal control, speed problem, phase variable constraints.

В общем курсе математики в техническом вузе раздел «оптимальное управление» занимает важное по праву место в связи с важностью приложений к специальным дисциплинам. Рассмотрению модельных задач и методов их решения посвящено большое количество учебников и монографий [1], [2], [3]. Универсальные методы имеют наряду с очевидными достоинствами и ряд недостатков. Прежде чем приступить к решению какой-либо задачи ее необходимо формализовать, а иногда и переформулировать. Не все практически значимые задачи допускают это. К примеру в классической постановке принципа максимума Понтрягина нет ограничений на фазовые переменные а в задачах с фиксированными концами возникают сложности с доказательством непустоты классов варьируемых управляемых траекторий. На примере данного исследования продемонстрировано применение элементарных методов в случае трудности сведения задачи оптимального управления к стандартной форме.

Постановка задачи

На окружности единичного радиуса с центром O фиксирована точка M_0 . Без потери общности можно принять ее координаты $(1,0)$ в декартовой системе.

Задача. В множестве кусочно гладких, т.е. координаты которых дифференцируемы за исключением, возможно, конечного числа точек, траекторий на плоскости связывающих M_0 с началом координат рассматриваются такие траектории $(x(t), y(t))$, равномерное движение по которым со скоростью v удовлетворяет ограничениям:

$$\begin{cases} wt - 2\pi \leq \arctg\left(\frac{x(t)}{y(t)}\right) \leq wt, \\ |(\dot{x})^2 + (\dot{y})^2| = v, \end{cases} \quad (1)$$

(2)

$$x(0) = 1, y(0) = 0, x(T) = 0, y(T) = 0, \quad (3)$$

где точка обозначает производную по t ;

w – фиксированная угловая скорость;

T – конечный момент времени.

Из множества всех траекторий удовлетворяющих указанным ограничениям надо выбрать ту которая доставляет минимум скорости v .

Утверждение 1. Множество траекторий удовлетворяющих ограничениям (1), (2), (3) не пусто, так как прямолинейная траектория M_0O при $v = \frac{w}{2\pi}$ удовлетворяет данным ограничениям.

В силу характера ограничения (1), касающегося только угла образуемого радиус-вектором с положительным направлением оси O_x , при исследовании разумно перейти к полярной системе координат. При этом ограничения примут следующий вид:

$$\begin{cases} wt - 2\pi \leq \varphi \leq wt, & (1') \\ |(\dot{\rho})^2 + \rho^2(\dot{\varphi})^2| = v, & (2') \\ \rho(0) = 1, \varphi(0) = 0, \rho(T) = 0, \varphi(T) \text{ не определено.} & \end{cases}$$

Утверждение 2. Задача разрешима, так как неравенства носят нестрогий характер. Таким образом множество будет замкнутым и по теореме анализа на нем будет достигаться наименьшее значение параметра v .

Утверждение 3. Для оптимальной траектории $\dot{\varphi}(t) \geq 0$. В противном случае можно рассмотреть траекторию у которой $\dot{\varphi}(t) = |\dot{\varphi}(t)|$. Эта траектория достигнет нижней границы (1) за большее время, что позволит уменьшить параметр v .

Утверждение 4. Для оптимальной траектории $\dot{\rho}(t) \leq 0$. Так как основная задача состоит в достижении начала координат, то любое удаление от него уменьшает время достижения начала координат с учетом (1) и соответственно увеличивает параметр v .

Утверждение 5. Для допустимого значения параметра v^* имеется область назовем ее Б-зона, внутри которой ограничение (1) может быть соблюдено для сколь угодно большого момента времени t . Данная область является кругом с центром O и радиусом $\frac{v^*}{w}$. Так как линейная скорость движения по границе данной области с угловой скоростью w будет равна v^* , то выполнение равенства $\dot{\varphi}(t) = w$, начиная с определенного момента времени t^* , позволяет соблюсти (1) при всех $t \geq t^*$, если оно выполнялось до этого момента времени.

Утверждение 6. Начало координат достижимо в Б-зоне за конечное время. Действительно, если траектория попала на границу Б-зоны в момент времени t^* , пусть это будет точка $\{\rho_0 = \frac{v^*}{w}, \varphi_0\}$. Предъявим траекторию доказывающую это утверждение.

Пусть $\dot{\varphi}(t) = w$ (следует из утверждения 5), тогда координата $\rho(t)$ будет удовлетворять дифференциальному уравнению

$$\dot{\rho}^2 + w^2 \rho^2 = (\rho_0 w)^2, \quad (4)$$

которое, с учетом утверждения 4, преобразуем к явной форме:

$$\frac{d\rho}{dt} = -\sqrt{\rho_0^2 w^2 - \rho^2 w^2},$$

решение которого, с учетом начального условия, представляется в виде:

$$\rho(t) = \rho_0 \cos(w(t - t^*)),$$

$$\varphi(t) = \varphi^* + w(t - t^*).$$

Полученная пара $\{\rho, \varphi\}$ полярных координат представляет искомую траекторию достигающую начала координат за время $\frac{\pi}{2w}$.

Исследуем на оптимальность участок траектории не содержащийся в Б-зоне:

Утверждение 7. Радиус Б-зоны удовлетворяет ограничению

$$0 < \rho^* < 1.$$

Верхняя оценка следует из примера предьявленного в утверждении 1, для которого $\rho = \frac{1}{2\pi}$, так как радиус Б-зоны для оптимальной траектории не может быть больше радиуса соответствующего неоптимальной траектории. Левая граница очевидна, так как при $v = 0$ соответствующем $\rho = 0$ точка никогда не достигнет начала координат.

Найдем точную границу ρ^* . Для этого сделаем ряд замечаний.

Утверждение 8. Если нижняя граница ограничения (1) будет достигнута вне Б-зоны, то дальнейшее продолжение траектории по времени невозможно при соблюдении все ограничений (1),(2),(3), то есть таких допустимых траекторий не существует. Действительно, если точка достигла нижней границы (1) при $\rho > \rho^*$, то для соблюдения условия (1) скорость в данной точке должна быть не меньше чем $w\rho$, но $v^* = w\rho^* < w\rho$, таким образом допустимая траектория может достичь нижней границы (1) только на границе Б-зоны. А отсюда следует, что вне Б-зоны неравенства (1) могут считаться строгими и их можно локально не принимать во внимание. Для получения точного значения ρ^* надо решить простейшую задачу быстрогодействия на классе прямых соединяющих M_0 с границей Б-зоны, при условии, что точка на данной границе будет удовлетворять условию (1). Пусть координата $\varphi = \varphi^*$. Из утверждения 3 следует, что $\varphi^* \geq 0$. А также $\varphi^* \leq \arccos(\rho^*)$. В противном случае прямая соединяющая эти точки имела бы более одной точки пересечения с границей Б-зоны, первая из которых удовлетворяет указанному ограничению сверху. Запишем расстояние до искомой точки от M_0 :

$$l(\varphi) = \sqrt{\rho^{*2} \sin^2 \varphi + (1 - \rho^* \cos \varphi)^2} = \sqrt{1 + \rho^{*2} - 2\rho^* \cos \varphi}.$$

Выбор оптимального значения φ^* проводим с помощью вариации по φ .

$$dt = \frac{dl}{v} = \frac{l'(\varphi)d\varphi}{v} \geq \frac{d\varphi}{w}, \quad (5)$$

где последнее неравенство является необходимым условием оптимальности данной траектории. Это неравенство можем преобразовать к виду:

$$l'(\varphi) \geq \frac{v}{w} = \rho^*,$$

$$l'(\varphi) = \frac{2\rho^* \sin \varphi}{2\sqrt{1 + \rho^{*2} - 2\rho^* \cos \varphi}} \geq \rho^*.$$

Так как ранее указывалось, что $\rho^* > 0$, то неравенство примет вид:

$$\sin \varphi \geq \sqrt{1 + \rho^{*2} - 2\rho^* \cos \varphi},$$

где возможно возведение в квадрат, так как угол лежит в первой четверти. После несложных преобразований получим:

$$\rho^{*2} - 2\rho^* \cos \varphi + \cos^2 \varphi \leq 0,$$

или

$$(\rho^* - \cos \varphi)^2 \leq 0.$$

Но последнее неравенство очевидно выполняется тогда и только тогда, когда

$$\rho^* = \cos \varphi.$$

Заметим, что данная точка лежит на касательной к окружности радиуса ρ^* . В этом случае

$$l(\varphi) = \sqrt{1 - \rho^{*2}}.$$

Учитывая достижение нижней границы (1) получим неявное соотношение для определения ρ^* :

$$\frac{l(\varphi^*)}{v} = \frac{2\pi + \arccos(\rho^*)}{w},$$

после преобразований которого приходим к следующему равенству:

$$\sqrt{1 - \rho^{*2}} = \rho^* (2\pi + \arccos(\rho^*)).$$

Из этого трансцендентного уравнения можно найти значение данного параметра

$$\rho^* \approx 0.1283745535.$$

Соответственно, $v = \rho^* w$. Форма оптимальной траектории доставляющей минимум скорости представляет гладкую кривую состоящую из прямолинейного участка касающегося Б-зоны и полуокружности диаметра ρ^* .

Библиографический список

1. Васильев О. В., Аргучинцев А.В. Методы оптимизации в задачах и упражнениях. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 1999.
2. Галеев Э. М. Оптимизация: Теория, примеры, задачи: Учебно-пособие. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010.
3. Пантелеев А.В., Бортакровский А.С., Летова Т.А. Оптимальное управление в примерах и задачах. М.: Изд. МАИ, 1996.

УДК 510; ГРНТИ 27.01.45

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Л.С. Ревкова, Н.Н. Маслова

Рязанский государственный радиотехнический университет,

Россия, Рязань, revlora@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе показано формирование профессиональных компетенций в ходе проведения занятий по математике при решении задач химического производства.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, математические методы, оптимизационные задачи, транспортная задача, информационные технологии.

THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS OF CHEMICAL PROFILE

L.S. Revkova, N.N. Maslova

Ryazan State Radio Engineering University,

Russia, Ryazan, revlora@mail.ru

Abstract. This paper shows the formation of professional competencies in the course of conducting classes in mathematics in solving problems of chemical production.

Keywords: professional competence, mathematical methods, optimization problems, transport problem, information technology.

Требования, предъявляемые к современным выпускникам вузов химико-технологических направлений, предполагают, что основной акцент делается на формирование компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи. Современное химическое производство представляет собой сложную технологическую систему, эксплуатация которой требует знаний, связанных с задачами оптимизации. Любое химическое производство предусматривает изготовление продукции заданного качества в требуемом объеме наиболее выгодным для предприятия путем. Экономическое планирование, управление, распределение ограниченных ресурсов, анализ производственных процессов, проектирование сложных объектов всегда должны быть направлены на поиск наилучшего варианта. Если рационально использовать имеющуюся технику, запасы энергии и сырья, то экономический эффект может быть гораздо выше, чем приобретение новой техники, увеличение запасов сырья или расхода энергии. Поэтому необходимо интегрировать курс высшей математики с общепрофессиональными и специальными дисциплинами. В учебный материал добавляются задачи и примеры с прикладной направленностью. Разработка таких задач по всему курсу математики – один из путей формирования профессионально направленного обучения математике [1, с.18].

Приведем примеры таких задач.

Задача 1.

В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 200, 150 и 150 т бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах, равных соответственно 100, 120, 80, 150 и 50 т. Тарифы перевозок 1 т бензина из хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей:

$$C = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 4 & 2 & 6 \\ 6 & 1 & 3 & 1 & 8 \\ 2 & 3 & 6 & 8 & 7 \end{pmatrix}.$$

Составить план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок являлась минимальной.

Решение.

Данная задача – пример классической транспортной закрытой задачи. По условию задачи составляется математическая модель.

A_1, A_2, A_3 - поставщики; $a_1 = 200, a_2 = 150, a_3 = 150$ - доставляемый груз.

$B_1, B_2, \dots, B_5$ - потребители; $b_1 = 100, b_2 = 120, b_3 = 80, b_4 = 150, b_5 = 50$ - их потребности.

Стоимость перевозки единицы груза (тариф) из пункта A_i в пункт B_j равен C_{ij} .

Суммарные затраты всех перевозок – это критерий оптимизации:

$$Z(x) = C_{11}x_{11} + \dots + C_{ij}x_{ij} + \dots + C_{mn}x_{mn} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}x_{ij}$$

Математическая модель задачи имеет вид:

$L(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$ при системе ограничений:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = \overline{1,3}; \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = \overline{1,5}; \\ x_{ij} \geq 0. \end{cases}$$

Теперь задача свелась к нахождению таких значений переменных, которые удовлетворяют вышеприведенным равенствам и минимизируют приведенные затраты на выполнение всего объема работ.

Задача решается в два этапа. Первый этап состоит в отыскании опорного (начального) плана, т.е. находят решение, которое может быть далеким от оптимального, но удовлетворяющее ограничениям. Для составления опорного плана используется ряд методов: способ северо-западного угла, метод минимального тарифа, метод двойного предпочтения и другие.

На втором этапе проводится проверка этого решения на оптимальность и последовательное улучшение этого плана по определенным правилам.

Важной частью учебной работы студентов являются занятия с использованием современных информационных технологий. Большинство рассматриваемых методов выработки оптимальных решений сопровождается соответствующим программным обеспечением: Mathcad, Excel и др. Информационные технологии позволяют упростить и автоматизировать решение многих практических задач [2, с.205].

Задача 2.

Стандартом предусмотрено, что октановое число автомобильного бензина А-76 должно быть не ниже 76, а содержание серы в нем не более 0,3%. Для изготовления такого бензина на заводе используется смесь из четырех компонентов. Данные о ресурсах смешиваемых компонентов, их себестоимости и их октановом числе, а также о содержании серы приведены в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные задачи

Характеристика	Компоненты автомобильного бензина			
	№ 1	№2	№ 3	№4
Октановое число	68	72	80	90
Содержание серы, %	0,35	0,35	0,3	0,2
Ресурсы, т	700	600	500	300
Себестоимость, руб/т	40	45	60	90

Требуется определить, сколько тонн каждого компонента следует использовать для получения 1000 т автомобильного бензина А-76, чтобы его себестоимость была минимальной [3, с.87].

Построим математическую модель.

Пусть x_j - количество компонента j в смеси, $j = \overline{1,4}$;

План производства смеси есть вектор $X = (x_1, x_2, x_3, x_4)$.

Целевая функция запишется так: $f(X) = 40x_1 + 45x_2 + 60x_3 + 90x_4 \rightarrow \min$.

По условию задачи система ограничений имеет вид:

$$\begin{cases} 0,35x_1 + 0,35x_2 + 0,3x_3 + 0,2x_4 \leq 0,3 \cdot 1000; \\ 68x_1 + 72x_2 + 80x_3 + 90x_4 \leq 76 \cdot 1000; \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1000; \\ 0 \leq x_1 \leq 700; \\ 0 \leq x_2 \leq 600; \\ 0 \leq x_3 \leq 500; \\ 0 \leq x_4 \leq 300. \end{cases}$$

Первое неравенство показывает необходимость получения заданного количества бензина А-76, второе и третье ограничения – по октановому числу и содержанию серы в смеси соответственно, остальные ограничения – на имеющиеся объемы ресурсов.

Для решения задачи средствами MS Excel необходимо воспользоваться программной надстройкой "Поиск решения", расположенной в пункте меню "Сервис". В открывшемся диалоговом окне следует установить: адрес целевой ячейки, диапазон адресов изменяемых ячеек, систему ограничений. Кнопка "Параметры" открывает окно, в котором следует установить параметр "Неотрицательные решения". Для нахождения оптимального решения следует нажать кнопку "Выполнить". Щелкнув кнопку "ОК", на месте исходной таблицы появится таблица с найденными оптимальными значениями. Наглядное решение данной задачи будет представлено на экране. Итак, оптимальное решение (рис. 1) имеет вид: $x_1 = 571,429$; $x_2 = 0$; $x_3 = 142,857$; $x_4 = 285,714$; $f(X_{opt}) = 57143$.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Линейное программирование' (Linear Programming) task. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1									Задача о смеси						
2	x_1	x_2	x_3	x_4											
3	571,429	0,000	142,857	285,714	Изменяемые ячейки										
4	40	45	60	90	Коэф ЦФ										
5			Ограничения	Левая часть	Правая часть				ЦФ= 57143						
6	0,35	0,35	0,3	0,2	300	300									
7	68	72	80	90	76000	76000									
8	1	1	1	1	1000	1000									
9															
10	700	600	500	300											
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															

Рис. 1. Решение задачи оптимизации средствами MS Excel

Получили, что при производстве смеси компонент №1 берется в количестве 571,429 т, компонент №3 берется в количестве 142,857 т, компонент №4 берется в количестве 285,714 т.

Тогда минимальные затраты на производство такой смеси составляют 57143 руб.

Так, в ходе проведения занятий, на которых используются математические методы в решении химических проблем, у студентов осуществляется формирование необходимых профессиональных компетенций.

Библиографический список

1. Маслова Н.Н., Ревкова Л.С. Оптимизационные задачи в курсе математики для студентов химического профиля.//Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. Конф: в 4 т. Т.4./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2016; Рязань. – 292 с. С. 17-20.
2. Ревкова Л.С., Ципоркова К.А., Ципорков Н.И. Экономико-математические методы при решении конкретных задач производства.//Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. Конф: в 10 т. Т.2./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 234 с. С. 202-205.
3. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пособие / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, Н.В. Концевая, Е.Н. Горбатенко, В.А. Большаков; под ред. А.Н. Гармаша. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2015. - 416 с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ»

УДК 355.541.1, 355.541.2

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКИХ КОММУНИКАЦИЙ

В.А. Головченко, В.Ю. Гужвенко

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Российская Федерация, Рязань

Аннотация. Подземная война является очень перспективным направлением, тактика ведения подземного боя не является новой, но не смотря на это подразделения специального назначения не в полной мере готовы к тому, с чем им предстоит столкнуться.

Ключевые слова: стрельба, коммуникации, тоннель, особые условия.

ORGANIZATION OF MILITARY OPERATIONS IN URBAN COMMUNICATIONS

V.A. Golovchenko, V.Y. Guzhvenko

Ryazan Guards Higher Airborne Command School,

Russian Federation, Ryazan

Annotation. Underground war is a very promising direction, the tactics of underground combat is not new, but despite this special forces units are not fully prepared for what they will face.

Keywords: shooting, communications, tunnel, special conditions

Подразделения специального назначения находятся в сложной ситуации, они ведут бой на территории, контролируемой противником. Такой бой требует от личного состава групп высокой слаженности действий, умелого применения оружия, вооружения, военной техники, средств защиты и маскировки, высокого уровня психологической и физической подготовки.

В настоящее время огневой контакт характеризуется:

- быстрой и прицельной стрельбой;
- стрельбой из «неудобных положений»;
- стрельбой в движении и по движущимся целям;
- стрельбой по появляющимся целям;
- стрельбой в замкнутом и ограниченном пространстве.

Необходимые навыки, необходимые для того, чтобы соответствовать современным характеристикам огневого контакта помогает выработать стрельба в особых условиях.

Стрельба в особых условиях в настоящее время является перспективным направлением развития огневой подготовки во многих подразделениях специального назначения. Умелое ведение огня на коротких дистанциях, в замкнутом и ограниченном пространстве – одна из важнейших составляющих успеха в выполнении поставленных боевых задач. Знания, приобретённые на занятиях по стрельбе в особых условиях, уже не раз помогали бойцам спецподразделений успешно выполнить поставленную боевую задачу.

Упражнения, включенные в Курс стрельб [1], как правило, направлены на развитие у личного состава навыка точной стрельбы на большие дистанции. В отличие от них, задачи упражнений стрельбы в особых условиях на ближних и средних дальностях боя, направлены на развитие навыка быстрой и точной стрельбы, в различных условиях тактической обстановки и из различных положений. Для достижения максимальной эффективности при выполнении задач стрельбы в особых условиях необходимо совершенствовать имеющуюся методику обучения. Эта методика должна включать в себя:

- обучение особой технике передвижения по мишенному полю;
- обучение навыку быстрой изготовки в точку прицеливания;

- обучение технике ускоренного выполнения выстрела в районе прицеливания на значительных колебаниях оружия;
- обучение стрельбе в замкнутом и ограниченном пространстве при недостаточном освещении;
- использование современной учебной материально-технической базы;
- использование пневматического оружия при проведении огневых и технических тренировок.

Важнейшим аспектом в обучении является обучение стрельбе в подземных коммуникациях [2; 3] и вот с чем это связано...

Одной из особенностей тактики действий НВФ на территории САР является широкое использование ими подземных коммуникаций. Боевики используют подземные укрытия естественного (пещеры) и искусственного (катакомбы, древние подземные ходы, тоннели, подземные коммуникации) происхождения, а также осуществляют самостоятельное строительство тоннелей.

В Сирии подземные тоннели и ходы различного назначения существуют со времен образования сирийских городов. Особенности глинистого грунта, его достаточная мягкость и вязкость способствуют проведению земляных работ, при этом стены и потолочные свода не требуют сооружения дополнительных опор. При строительстве подземных коммуникаций помимо кирок, лопат, перфораторов и отбойных молотков активно применяется мощная современная техника. Проведение подземных работ требует определенных инженерных знаний, навыков работы с техникой и специальными измерительными приборами. Подготовка боевиков к проведению подземных и фортификационных работ осуществляется военными специалистами из США, Турции и Саудовской Аравии.

Подземные коммуникации, используемые боевиками, в зависимости от предназначения имеют различные характеристики:

- длина от 15 метров до нескольких километров;
- глубина от 4 до 30 метров;
- ширина от 50 сантиметров до 4 метров;
- высота от 1 до 5 метров.

Существует два основных направления использования подземных сооружений:

1. Создание укрепрайонов.
2. Скрытное проникновение на территорию, контролируемую проправительственными силами.

Создание укрепрайонов обеспечивает:

- защиту от ударов авиации и артиллерии;
- скрытное перемещение личного состава между позициями;
- размещение подземных командных пунктов, складов боеприпасов, госпиталей, тюрем.

В ходе борьбы с НВФ вооруженные силы САР и их союзники столкнулись с тем, что подконтрольные боевикам здания, кварталы, районы, а иногда и близлежащие населенные пункты связаны между собой подземными тоннелями. Так в кварталах Домаска, Сахная, Аль-кабун, Джобар городах Хомс, Даръа, Алеппо, Дейр-эз-зор, Абу-кемаль и других населенных пунктах имеется развитая сеть подземных сообщений, связывающих отдельные дома, кварталы и даже целые районы в единую систему обороны. Внутри зданий имеются входы в систему тоннелей, что позволяет, при необходимости, укрываться от ударов авиации и артиллерии, а также скрытно передвигаться между позициями, кроме того эти тоннели связаны с сетью городских подземных коммуникаций, как старинных, так и современных. Как правило, тоннели обеспечены электроэнергией и вентиляцией, а некоторые оборудованы системой видео наблюдения.

Скрытное проникновение на территорию, контролируруемую проправительственными силами, осуществляется с целью проведения боевиками специальных мероприятий. Целями боевиков являются военные и государственные объекты, а также объекты инфраструктуры. Боевики определяют объект для подрыва, осуществляют строительство тоннеля, при этом поднятый на поверхность грунт рассыпают по подвалам зданий и промышленных сооружений, закладывают взрывчатое вещество и осуществляют подрыв, момент подрыва фиксируется на видео, для использования в пропагандистских видео роликах. Строительство тоннеля, в зависимости от его протяженности, занимает до 3 месяцев, а количество взрывчатого вещества составляет от 200 килограмм до 100 тонн. Кроме того боевики перемещаются по тоннелям через линию соприкосновения сторон в тыл правительственных войск с целью проведения диверсий и провокаций.

Подразделения вооруженных сил САР для защиты военных и государственных объектов применяют различные способы ведения противотоннельной борьбы, к ним относятся:

- бурение шурфов глубиной до 15 метров через каждые 1,5-2 метра;
- оборудование противотоннельных рвов глубиной до 12 метров;
- строительство контр тоннелей, для подрыва подземных коммуникаций боевиков;
- прослушивание грунта специальной аппаратурой;
- использование геологических радаров.

Опыт ведения боевых действий в Сирии показывает, что тактика использования боевиками подземных коммуникаций в городских условиях существенно снижает воздействие технического превосходства правительственных войск, позволяет достаточно эффективно противостоять им и наносить существенные потери.

Тактика использования подземных коммуникаций не является новой, с ней столкнулись вооруженные силы США во время ведения боевых действий во Вьетнаме и вооруженные силы СССР во время войны в Афганистане. Несмотря на то, что в современных войнах и вооруженных конфликтах борьба все больше охватывает воздушное и космическое пространство, тактика использования подземных коммуникаций боевиками показала свою эффективность, а развитие технических средств только способствует ее совершенствованию.

Библиографический список

1. Курс стрельб из стрелкового оружия и боевых машин воздушно-десантных войск. Москва Военное издательство 2012.
2. Веренеев Ю. Г. Тайная подземная война: туннельные сети. Популярная механика. 2010. №12.
3. Маркин А. Подземная война. Тактика наземно-подземной обороны. «Солдат удачи». 2009. №4.

УДК 37.017.4, 37.017.7

ВЛИЯНИЕ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ВЫБОР ВОЕННОЙ ПРОФЕССИИ МОЛОДЕЖЬЮ

А.А. Паршикова, Т.С. Валова

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Российская Федерация, Рязань

Аннотация. В статье изложены основные этапы формирования военно-патриотических организаций в России, их деятельность и направленность в различные исторические эпохи, а также рассмотрено влияние подобных организаций на выбор военной профессии молодежью.

Ключевые слова: военно-патриотические организации, вооруженные силы, выбор военной профессии, патриотическое воспитание, развитие молодежи

INFLUENCE OF MILITARY-PATRIOTIC ORGANIZATIONS ON THE CHOICE OF MILITARY PROFESSION TO YOUTH

A.A. Parshikova, T.S. Valova

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School,
Russian Federation, Ryazan*

Annotation. The article outlines the main stages of the formation of military-patriotic organizations in Russia, their activities and focus in various historical periods, and also examines the influence of such organizations on the choice of the military profession by young people.

Keywords: military-patriotic organizations, armed forces, choice of military profession, patriotic education, youth development.

Военно-патриотические организации начали появляться в России еще в XIX веке в противовес отрицательным направленностям в вооруженных силах и негативной настроенности молодежи. Они создавались как негосударственные учреждения на некоммерческой основе. Их главной целью было патриотическое воспитание молодежи, построенное на развитии морально-волевых качеств, принципов и убеждений, самостоятельности, пропаганде здорового образа жизни и подготовке к службе в вооруженных силах и структурных органах.

Из поставленной цели вытекает ряд задач, в настоящее время успешно решаемых множеством военно-патриотических организаций. Это создание всех необходимых факторов формирования у подрастающего поколения готовности защищать Родину, совершенствования психологических качеств подростков, подготовка их к возможным моральным и физическим нагрузкам, сбор необходимой учебной и материальной базы для занятий военно-прикладными видами деятельности.

Появление и развитие военно-патриотических организаций в России не только не случайно, но и закономерно. Даже на начальном этапе своего развития они сочетали в себе интересную детям и подросткам прикладную деятельность и удовлетворяли потребность государства в подготовке высоко квалифицированных и достойных кадрах.

История развития военно-патриотического движения берет свое начало еще в 1900 году, когда в Российской империи была впервые создана такая организация – «Христианский союз молодых людей», имевшая свои аналоги за рубежом. Однако более широкое распространение получил «Союз русского сокольства» - организация, созданная Петром Столыпиным и не только получившая народное признание, но и сумевшая официально зарегистрировать свои уставные документы [2]. Стоит отметить, что руководители сокольства указывали на внепартийность и неполитичность организации. В годы Первой мировой войны практически все участники движения ушли на фронт.

В 1907 году полковник Роберт Баден-Пауэлл создал скаутское движение, основанное на идее о том, что военных разведчиков, как и любых офицеров, следует тренировать с самого детства. Почвой для разработки подобного движения стал опыт участия в боевых действиях Баден-Пауэлла, в ходе которых полковник заметил, что дети обладают не меньшей храбростью и смелостью, чем взрослые, и могут быть привлечены к выполнению боевой задачи.

Однако впоследствии, Баден-Пауэлл несколько отошел от своей первоначальной идеи. Главной задачей организации он видел не только развитие детей в физическом плане и подготовку их к возможному участию в боевых действиях, но и воспитание в них важных моральных качеств. Он хотел растить людей чести, стремящихся быть полезными окружающим.

30 апреля 1909 года в Павловском парке был зажжен первый скаутский костер, ознаменовавший рождение скаутинга как патриотического движения в России. В этот день капитаном лейб-гвардии стрелкового полка Олегом Пантюховым был создан первый русский скаутский отряд «Бобры» [1].

Были сформулированы 12 скаутских законов, регулировавших поведение и жизнь скаута, а также выведен принцип верности: «Скаут верен Богу, Родине и самому себе». Та-

ким образом, в детях воспитывалась верность своим убеждениям и моральным принципам (верность Богу), своему Отечеству и умение быть прежде всего честным с самим собой, поступать по совести.

Движение начало быстро распространяться по городам. Совсем скоро скауты начали носить форму: зеленые галстуки и рубашки; была создана и эмблема – «Мальчик под деревом».

В 1915 году был проведен Всероссийский съезд, на котором присутствовали многие скауты-инструкторы. Было решено, что «скаутизм не может и не должен иметь целью втягивать юные души школьников в политику с ее водоворотом страстей. Политика должна быть чужда юной, еще не окрепшей душе школьника» [3].

Однако после Октябрьской революции движение оказалось враждебным для новой власти, т.к. было не только неполитичным, но и во многом поддерживало царскую власть. Связи с этим начались репрессии, многие лидеры были расстреляны или эмигрировали за границу, а само движение было запрещено.

После революции 1917 года все молодежные организации, в том числе и военно-патриотические, были подчинены марксистско-ленинской идеологии и напрямую зависели от политики правящей партии. Исходя из этого, сложно говорить о существовании военно-патриотических организаций в изначальном представлении как негосударственных формирований. В 1922 на конференции комсомола было решено создать пионерские отряды, прообразом которых стали скаутские. Теперь школьники носили уже не зеленые, а красные галстуки, все также приветствовали друг друга салютом. Теми же остались и идеалы – помощь ближнему и слабому, забота об окружающем мире. Ребята все также занимались военно-прикладной деятельностью, ходили в походы, но теперь важную часть в их деятельности занимала партийная работа. Формально пионерия объединяла все молодежные движения: от военно-патриотических организаций, до кружков авиамоделирования и клуба юных натуралистов [4].

Началом появления военно-патриотических организаций в СССР можно считать середину 1970-х. Именно тогда ветераны Великой Отечественной войны бессистемно и независимо друг от друга начали создавать клубы и кружки, в которых могли поделиться с подрастающим поколением опытом, передать знания, а главное – воспитать достойных граждан Советского Союза. После окончания военной компании в Афганистане наступил расцвет патриотических клубов – в них участники боевых действий учили ребят рукопашному бою, выживанию, тактике, всему, что могло потребоваться будущим солдатам и офицерам, и чему в свое время не научили их из-за недостаточности допризывной подготовки молодежи. Так, военно-патриотическое движение стало своеобразным ответом граждан на всеобщую бесчувственность, очерствление и отказ от многих моральных ценностей.

В настоящее время в нашей стране существуют как всероссийские военно-патриотические организации, имеющие широкое распространение, так и областные клубы. Самой известной подобной организацией является «Юнармия», созданная по предложению С.К. Шойгу. На данный момент в России примерно 26 тысяч ребят-юнармейцев. Специально для них была разработана форма песочного цвета и красный берет и орлом на кокарде.

«Юнармия» предоставляет ребятам огромный спектр возможностей для развития: в зависимости от направленности регионального центра проводятся занятия по десантной подготовке, дайвингу, радиоэлектронике, археологии. Помимо подготовки к службе в Вооруженных Силах в организации проводятся раскопки захоронений, открываются памятники и т.д. [5].

Продолжает жить и развиваться и скаутское движение. Более чем в десяти городах России существуют скаутские клубы, в которых сохраняются принципы беззаветной любви к Родине, готовность всегда прийти на выручку.

Какую бы направленность не имела военно-патриотическая организация, нахождение в ней несомненно влияет на выбор жизненного пути подростком. Очень многое зависит от

преподавательского таланта руководителя, от ценностей, которые прививаются в организации. Так или иначе, в большинстве организаций прививается не только любовь к Родине, но и желание быть ей полезным, применить свои навыки на ее благо.

Многие организации целенаправленно готовят ребят к службе в специальных подразделениях и воинских частях. Яркий пример – клубы «Юный десантник», «Морпех» и многие другие.

С самого появления подобных организаций, их воспитанники одними из первых уходили на фронт, записывались добровольцами, становились партизанами. Это и неудивительно – наиболее подготовленные, чувствующие свою ответственность за судьбу Родины, воспитанные на правильных представлениях о моральных ценностях и примере старших товарищей подростки становились огромной движущей силой.

Установлено, что и в наше время большинство воспитанников патриотических организаций выбирают военную профессию, поступают в военные учебные заведения или заключают контракт.

Исходя из всего вышесказанного, можно говорить о том, что сегодня военно-патриотические организации успешно готовят кадры для обучения в военных ВУЗах, оказывают влияние не только на выбор профессии, но и на весь жизненный путь в целом, закладывая представления о чести, достоинстве и альтруизме.

Библиографический список

1. Кудряшов Ю.В. Российское скаутское движение. Архангельск, 1997. – С. 84.
2. Манохин Н.В. Краткая история Русского Сокольства. Прага, 1924. С. 26.
3. Пантюхов О.И. Русские скауты 1909-1917 гг. // Скауты России: Сб. ист. очерков основателей скаутского движения и участников событий. – М., 1998. – С. 25.
4. Рылов В.Ю. Деятельность спортивных и военно-патриотических организаций в России в начале XX в. // Война и мир в историческом процессе (XVII - XX вв.): Сб. науч. статей по итогам Международной научной конференции, посвященной 60-летию Сталинградской битвы. В 2 ч. Ч. 1. – Волгоград, 2003. – С. 222.
5. Рылов В.Ю. Деятельность спортивных и военно-патриотических организаций в России. – С. 223.

УДК 355.541.1,355.541.2

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ СТРЕЛЬБЕ

И.А. Лесин, Н.Н. Тумаков, О.Н. Черникова

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Российская Федерация, Рязань

Аннотация. В статье изложены проблемы обучения военнослужащих и подготовки к ведению боя, воспитанию высокой моральной и физической готовности. Предложена методика по совершенствованию огневой выучки у личного состава на занятиях по практической стрельбе. Раскрыты факторы, влияющие на организацию и проведение состязаний и соревнований по практической стрельбе.

Ключевые слова: состязания и соревнования, практическая стрельба, огневая подготовка, факторы, влияющие на организацию и проведение.

ORGANIZATION AND CONDUCT OF COMPETITIONS IN PRACTICAL SHOOTING

I. A. Lesin, N.N. Tumakov, O.N. Chernikova

Ryazan Guards Higher Airborne Command School,

Russian Federation, Ryazan

Annotation. The article deals with the problems of military training and preparation for combat, education of high moral and physical readiness. The technique for improving the fire training of personnel in the classroom for practical shooting. The factors influencing the organization and carrying out of competitions and competitions in practical shooting are opened.

Keywords: competitions and competitions, practical shooting, fire training, factors affecting the organization and conduct.

Проведение соревнований и состязаний по практической стрельбе в ходе проведения занятий по огневой подготовке совершенствуют способность военнослужащих в выполнении профессиональных действий и упражнений. Воспитывают волю и стремление к победе, способствуют формированию и поддержанию высокой моральной и психической готовности военнослужащих к боевой деятельности, помогают переносить высокие физические нагрузки и психологические напряжения в условиях спортивной борьбы.

Для создания мотивации, способной выработать у личного состава сознательное отношение к боевой учёбе, необходимо поощрять самые различные формы состязаний между военнослужащими по выполнению учебных задач.

Влияние на организацию и проведение состязаний и соревнований по практической стрельбе оказывают следующие факторы:

- уровень огневой выучки у военнослужащих, а также результаты, показанные ими в ходе итоговых проверок;
- высокий уровень организации и проведения занятий по практической стрельбе, выполнение соответствующих нормативов, грамотная методическая подготовка офицеров и сержантов;
- состав и состояние вооружения подразделений, наличие необходимой учебно-материальной базы, выделяемое количество боеприпасов;
- время, отводимое на проведение состязаний;
- подготовка оружия и боеприпасов к стрельбе;
- наличие современных огневых городков, стрельбищ, позволяющих создавать разнообразную мишенную обстановку на глубину действительного огня штатного оружия;
- высокая дисциплинированность, мотивация и психологическая подготовка всего личного состава.

Подготовленность личного состава является основным фактором, влияющим на проведение соревнований и состязаний в подразделениях СпН. Все необходимые знания и навыки военнослужащие получают на практических занятиях и огневых тренировках. Огневые тренировки и практические занятия направлены на выработку, совершенствование и доведение до автоматизма у обучаемых действий при оружии, в разведке целей, определении дальностей до них и целеуказании, определении исходных установок для стрельбы. Помогают овладеть уверенными навыками поражения целей первыми выстрелами и очередями с места, с коротких остановок и в движении (с ходу), умелом корректировании огня, ведении его всеми способами по различным целям, в любых климатических условиях, на пересеченной местности, днем и ночью, необходимые для успешного решения различных задач в бою.

Немаловажным фактором, влияющим на организацию и проведение соревнований и состязаний, является высокая методическая подготовка офицеров. Правильность их действий важна не только на этапе подготовки, но и при проведении стрельб в ходе состязаний. Офицеры следят за соблюдением мер безопасности при проведении стрельб, опираясь на руководящие документы, следят за действиями участников, предупреждают ошибки, которые могут повлечь за собой нарушения требований безопасности, руководят подготовкой вооружения к состязаниям. Квалифицированная подготовка офицеров-руководителей стрельб на участках обеспечивает высокий уровень организации при выполнении упражнений стрельб. Именно офицеры своим примером показывают подчинённым уверенные и грамотные действия при работе с оружием. Командиры должны направлять усилия военнослужащих подразделения на успешное решение задач огневой подготовки, формировать общие интересы, развивать дух здорового состязания и взаимопомощи, прививать солдатам дух состязательности в течение всего периода их службы. Поэтому методическую подготовку офицерского состава

следует рассматривать как один из способов повышения качества проведения соревнований и состязаний по огневой подготовке в подразделениях СпН.

Подготовка материальной части напрямую влияет на проведение состязаний. Всё оружие, находящееся в подразделениях, должно быть постоянно готово к боевому применению, что обеспечивается систематической проверкой боя и приведением его к нормальному бою, а также проверкой и выверкой оптических прицелов. Важнейшей составной частью боеспособности оружия является его нормальный бой, который существенно влияет на кучность и точность стрельбы. Стрельба из не приведённого к нормальному бою оружия и невыверенными прицелами запрещена Курсом стрельб. В целях повышения эффективности стрельбы, подготовка к состязаниям включает такие мероприятия, как проверка боя оружия, приведение оружия к нормальному бою, проверка прицельных приспособлений, выверка прицельных приспособлений.

Учебная материально-техническая база огневой подготовки для проведения соревнований и состязаний по практической стрельбе должна отвечать следующим требованиям:

- возможность проведения стрельб всех категорий военнослужащих;
- наглядность, оперативность и доходчивость в обучении;
- учет сезонных факторов, степени укомплектованности подразделений, особенностей дислокации, специфики выполняемых задач, других условий и факторов.

Перед соревнованиями и состязаниями, заблаговременно даются указания по подготовке материального обеспечения, и осуществляется контроль над его подготовкой. Командиру подаётся заявка, в которой указываются дата и перечень выполняемых упражнений. Накануне стрельб руководитель состязаний убеждается в готовности мишенного оборудования к выполнению упражнений стрельб, соответствии его требованиям, предъявляемым курсом стрельб. Подготовка учебных объектов полигона проводится силами и средствами полигона и воинских частей. Развитие учебно-тренировочных средств, а также накопленный в этой области отечественный и зарубежный опыт показывают: сочетание традиционных форм и методов обучения в совокупности с новейшими технологиями позволяют в короткие сроки подготовить специалистов высокого уровня. Особую значимость это приобретает при поступлении в войска нового и модернизированного вооружения, особенно высокотехнологичных образцов.

Меткого стрелка всегда уважали и ценили во всех воинских коллективах. Ключевое значение в подготовке военнослужащих играет мотивация, которая заключается в заинтересованности военнослужащего к обучению. Стимулом в совершенствовании профессиональной выучки являются денежные надбавки, получаемые военнослужащими за освоение специальностей и повышение классной квалификации. Что бы у обучаемых появился стимул к изучению конкретного предмета или учебного материала рекомендуется тщательно продумывать и подбирать формы и методы проведения занятий, обязательно учитывать индивидуальные особенности, любознательность, солдат, побуждать их к соревнованию. Не сбрасываются со счетов и принудительные средства формирования мотивации. Например, в случае недобросовестного отношения к занятиям по огневой подготовке на сержантский и рядовой состав могут налагаться дисциплинарные взыскания. Для повышения заинтересованности личного состава, кроме материального, используются различные меры морального поощрения, как отдельных военнослужащих, так и подразделений в целом. Например, необходимо регулярно определять лучшего бойца подразделения, лучшее отделение, группу, роту. Отличившиеся военнослужащие поощряются, получают памятные призы.

Выводы:

- состязание является важным средством активизации обучаемых на занятиях по практической стрельбе, которое развивает стремление у бойцов к достижению более высоких результатов в учёбе;

– соревнования и состязания, прежде всего, отражают уровень огневой подготовки того или иного подразделения, воспитывают активность, решительность, самостоятельность в решении огневых задач;

– организация и проведение соревнований и состязаний позволяет реально оценить состояние учебной материально-технической базы; выявляются проблемные вопросы в оборудовании стрельбищ, полигонов, внедряются новые разработки, усовершенствования.

Библиографический список

1. Миронченко, В.Н. Огневая подготовка [Текст]: учебник / В.Н. Миронченко. – М.: Воениздат, 2008.
2. Ковалевич, О.Д. Огневая подготовка мотострелковых подразделений [Текст]: учебно-методическое пособие / О.Д. Ковалевич - М.: Воениздат, 2008.
3. Скородумов, А.И. Методические рекомендации по организации и методике проведения занятий по боевой подготовке в мотострелковых и танковых подразделениях [Текст]: учебное пособие / А.И. Скородумов. – М.: Воениздат, 2004.

УДК 623.1/.7

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ХОДЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКЕ

К.В. Торяник

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, toryanik_kv@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются основные методы воспитательных воздействий на курсантов, осваивающих программу военной подготовки, раскрываются качества, необходимые педагогу для качественного обучения и воспитания будущих защитников Отечества.

Ключевые слова: методы воспитания, военный педагог, убеждение, принуждение, пример, дисциплинарное взыскание.

SPECIFIC APPROACHES OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL IMPACT AND CONDITIONS OF THEIR EFFICIENCY DURING EDUCATIONAL WORKS ON MILITARY TRAINING

K.V. Toryanik

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, toryanik_kv@mail.ru*

Annotation. The paper discusses the main methods of educational influences on cadets mastering the program of military training, reveals the qualities necessary for the teacher to educate and educate future defenders of the Fatherland.

Keywords: methods of education, military educator, persuasion, coercion, example, disciplinary action.

Основной целью обучения и воспитания курсантов Учебного военного центра и Военной кафедры при РГРТУ является формирование и развитие у них качеств гражданина-патриота, военного профессионала и высоконравственной разносторонне развитой личности.

Какими качествами при этом должен обладать военный педагог?

Авторитет – социально-психологическое явление, выражающееся в возможности одного человека оказывать влияние на других людей.

Официальный авторитет– должностной, определяемый занимаемой должностью педагога проистекает из сути системы военного управления, служебной иерархии.

Личностный авторитет – это фактическое уважение, доверие подчиненных и то влияние, которым пользуется педагог. Его надо завоевывать, подкреплять, отстаивать.

Педагогическая техника офицера-преподавателя – это умение педагога использовать психолого-педагогические средства воздействия на обучающегося.

Компоненты педагогической техники:

- искусство воздействия на обучающегося, педагогический этикет и такт, стиль речи,
- самообразование, саморегулирование (владение собой, телом, мимикой),
- управление эмоциями, настроением,
- культура речи (общения).

Педагогическое мышление офицера-преподавателя – это умение творчески подходить к анализу различных явлений общественной жизни и военно-профессионального труда, выделять в них главное, сравнивать и делать логические выводы, определять тенденции их развития.

Педагогический оптимизм офицера-преподавателя – это вера военного педагога в свои силы и способности, в способности и возможности своих подчиненных достичь высоких личных и профессиональных результатов.

Педагогическое мастерство офицера-преподавателя – это совокупность системы педагогических знаний, навыков, умений, развитого психолого-педагогического мышления и эмоционально-волевых средств выразительности педагога.

Существуют общие рекомендации для коммуникативного воздействия в общении, которыми необходимо руководствоваться педагогу при проведении занятия:

- 1) Сначала наладить эмоциональный контакт с собеседником (встретиться с ним глазами, улыбнуться, получить от него улыбку в ответ),
- 2) Наладить смысловой контакт (ввести в курс темы),
- 3) Обращение к собеседнику на «Вы» или по имени и отчеству,
- 4) Проявление уважения к личности собеседника, внимание к его мнению,
- 5) Соответствующий внешний вид (одежда, подтянутость, выражение лица).

Деятельность преподавателей Учебного военного центра и Военной кафедры при РГРТУ заключается не только в проведении различных форм занятий, но и в воспитании курсантов курируемых взводов. При этом педагог-воспитатель применяет различные методы воспитания.

Методы воспитания курсантов – это совокупность педагогических приемов и средств воздействия на сознание, чувства и волю курсанта с целью формирования у него качеств личности, ценностных установок, побуждений, а также подкрепить или откорректировать поведение курсанта.

Различают следующие методы:

1. Индивидуальные методы: убеждение, упражнение, просьба, доверие, пример, авансирование личности, требование, эмоциональное воздействие, создание воспитывающих ситуаций, ситуации успеха, критика (самокритика).

Убеждение – самый действенный и наиболее часто применяющийся педагогами метод. Он представляет собой воздействие на сознание курсантов для формирования определенных взглядов, мнений.

В применении метода убеждения можно выделить два основных направления: убеждение словом и убеждение делом.

К **приемам убеждения** относятся: сравнение, сопоставление, аналогия; личный показ; опора на личный опыт воспитуемых; показ опыта других; использование силы общественного мнения; демонстрация опытов; использование документов; ссылка на авторитет; обращение к чувствам воспитуемых; оценка поступков или проступков; побуждение к самооценке поступка (проступка); задание самостоятельно установить истину, разъяснить ее другим и т. д.

Характерные средства убеждения словом – разъяснение, доказательство и опровержение.

Формирование убеждений путем *разъяснения* – значит добиться, чтобы курсант понял смысл явления, события, документа, определил свое отношение к нему, умел дать ему правильную оценку.

Вид убеждения – *опровержение* применяется, когда приходится переубеждать курсанта в каком-то теоретическом или практическом вопросе, опровергать несостоятельность его доказательств. Это наиболее трудный вид убеждения, так как от своих взглядов, даже ошибочных, человек отказывается с большим трудом, через преодоление различных сомнений и колебаний.

Убеждение не следует подменять «чтением морали», которое безапелляционно декларирует то или иное положение в форме: «курсант обязан», «как вам не стыдно» и т. д. Обычно все, о чем говорят в этом случае, хорошо известно курсанту, а само нравоучение воспринимается им как проявление формальной должностной обязанности преподавателя. К морализированию курсанты относятся иронически.

Упражнение – это метод воспитания курсантов, который предполагает такую организацию повседневной жизни, которая позволяет им накапливать привычки и опыт правильного поведения, связывать слово с делом, убеждение с поведением. Необходимо поставить курсанта в такие условия, когда он вынужден проявлять смелость, настойчивость, инициативу.

Пример – метод воспитания курсантов, заключающийся в целеустремленном и систематическом воздействии воспитателей на личность и воинский коллектив силой личного поведения как образца для подражания. Подражание может быть сознательным или приобретать форму слепого, механического копирования.

Воспитатель должен быть примером для военнослужащих решительно во всем, от самого элементарного – внешнего вида, манер – и до моральных ценностей.

Создание ситуации успеха – помещение курсанта в такие условия, в которых у него в значительной степени повышается эффективность деятельности, в результате чего курсант повышает свой статус, самооценку и т. д.

Доверие заключается в стремлении педагога опереться на положительное в личности курсанта. Оно оказывает сильное моральное воздействие на подчиненного. Курсант, почувствовав доверие со стороны преподавателя, становится более отзывчивым, требовательным к себе, начинает реагировать на любое моральное воздействие.

2. Коллективные методы: соревнование и общественное мнение. Они обеспечивают опосредованное влияние на личность курсанта путем включения его в систему общественных ценностей и отношений.

Соревнование – помещение курсанта в определенные условия, когда он может сравнить свою деятельность с результатами сослуживцев. Соревнование позволяет активизировать курсантов, сплачивает коллектив, способствует достижению высоких результатов.

Общественное мнение – побуждение курсантов к выражению определенного отношения к поведению курсанта, нацеленное на создание у него внутренней установки к определенному виду деятельности.

3. Методы стимулирования: поощрение и принуждение. Они позволяют закрепить поведение курсанта, а также ценностные установки, которые были сформированы у него в результате процесса воспитания.

Метод поощрения, объединяя приемы и средства морального и материального стимулирования у курсанта положительного поведения, развивает усердие в службе.

Если поощрения применяются умело, то под их влиянием у курсантов постепенно формируется устойчивая потребность всегда поступать правильно, совершать благородные поступки.

При применении к курсантам мер поощрения необходимо избегать ряда ошибок:

- слишком частые поощрения;
- формулировки основания для поощрения нередко бывают общими;

- низкая популяризация педагогами отличившихся и поощренных военнослужащих.

Метод принуждения может выражаться в форме приказа, категорического требования, предупреждения о привлечении к дисциплинарной ответственности, осуждения на собрании личного состава.

Основные *средства и приёмы принуждения*: осуждающий взгляд педагога, замечание; упрек, напоминание об обязанностях службы; запрещение, категорическое требование; приказ и приказание; низкие оценки на занятиях, зачетах, проверках; осуждение педагогом проступков нарушителя перед строем, критика нарушителей на собраниях личного состава; отстранение от ответственного дела; предупреждение о наказании в дисциплинарном порядке; наложение дисциплинарного взыскания и др.

Назначение взыскания – побудить курсанта, нарушившего дисциплину, глубоко почувствовать свою вину, пережить угрызение совести и вызвать у него стремление исправиться.

Существуют правила постановки дисциплинарной практики:

- не надо спешить подвергать подчиненных дисциплинарным взысканиям, пока не исчерпаны другие меры принуждения;
- всякое взыскание должно соответствовать степени вины и тяжести совершенного проступка;
- частые взыскания становятся привычными для подчиненных;
- наложенное взыскание следует обязательно приводить в исполнение;
- у подчиненных, получивших взыскания, поддерживать стремление к исправлению.

4. Метод оценки предполагает анализ результатов деятельности и оценку уровня воспитанности.

5. Методы коррекции включают три подгруппы.

1) Первая обеспечивает восстановительную функцию воспитательного процесса. В нее входят методы переубеждения, переучивания и «реконструкции характера».

Метод переубеждения – это воздействие педагога на внутренний мир и поведение курсанта, чтобы восстановить, развить и закрепить положительные и преодолеть отрицательные взгляды и качества. Переубеждение дополняется *методом переучивания*, предназначенного для изменения отрицательного жизненного опыта курсантов. Этого достигают с помощью приемов отучения и приучения.

Метод «реконструкции характера» – выявление и развитие тех качеств курсанта, которые можно использовать в перестройке характера в процессе видоизменения отрицательных качеств, которые курсант ложно понимает как позитивные, в положительные (самоуверенность – в уверенность, критиканство – в критичность и др.).

2) Вторая подгруппа выполняет исправительную и компенсирующую функцию воспитательного процесса: методы «взрыва», разрыва (прекращения) нежелательных контактов.

Метод «взрыва» заключается во внезапном раскрытии перед курсантом содержания его отклонений в поведении от уставных норм в такой форме, которая побудила бы его сделать педагогически и социально целесообразный выбор. Курсанту уже очевидна неприглядность своего поведения, что помогает ему искоренить различные отклонения в поведении.

Метод разрыва (прекращения) нежелательных контактов «трудного» курсанта заключается в перемещении последнего внутри коллектива подразделения, переводе его в другое подразделение.

3) Третья подгруппа реализует корректирующую и прогностическую функции воспитательного процесса. Она состоит из метода критики и самокритики.

Метод критики состоит в осуждении поведения или установок курсанта со стороны с указанием причин и последствий. Критика должна быть конструктивной и направлена не на подавление личности курсанта, а на оказание ему помощи в выявлении имеющихся недостатков и упущений, с опорой на положительные качества личности.

Метод самокритики связан с осознанием самим курсантом имеющихся недостатков и стремлении их исправить.

Ни один из методов нельзя считать универсальным, который бы решил все воспитательные задачи. Поэтому методы воспитания используются в комплексе как единая система средств, приемов, способов воздействия на личный состав. Способность выбрать в данной обстановке наиболее эффективный метод, творчески применить его – истинное проявление педагогического мастерства командира.

Библиографический список

1. «Военная педагогика. Под редакцией О. Ю. Ефремова»: Питер; Санкт-Петербург; 2008.
2. Тренинг профессионально ориентированной риторики. Дискуссии и общения. Учебное пособие. Под редакцией В.Е.Гречко: Питер; Санкт-Петербург; 2005.
3. Психология и педагогика высшей школы. Учебное пособие. Под редакцией Н.Л.Вахонина: Питер; Санкт-Петербург; 2008.

УДК 004.588; ГРНТИ 14.85.35

ВНЕДРЕНИЕ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ СТУДЕНТОВ УВЦ ПРИ РГРТУ

В. Воробьев

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, buriykov.74.74@mail.ru*

Аннотация. В данной работе описана предлагаемая реализация проведения педагогического эксперимента по определению педагогических условий применения в образовательном процессе учебного военного центра при РГРТУ модульно-рейтинговой технологии обучения и контроля оценивания деятельности обучающихся, которая лежит в основе образовательного процесса по дисциплинам учебного военного центра.

Ключевые слова: Модуль, рейтинг, программа, дисциплина, тест, задания, контроль, учебный военный центр.

THE INTRODUCTION OF MODULE-RATING TECHNOLOGY OF TRAINING AND CONTROL STUDENTS UINF AT RSREU

V. Vorobiev

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russian Federation, Ryazan, buriykov.74.74@mail.ru*

Annotation. This paper describes the proposed implementation of a pedagogical experiment to determine the pedagogical conditions of use in the educational process of the military training center at RSTU module-rating technology of training and monitoring the evaluation of students, which is the basis of the educational process in the disciplines of the military training center.

Keyword: Module, rating, program, discipline, test, tasks, control, military training center.

Современный этап образования в высшей школе характеризуется усилением внимания к качеству подготовки обучающихся. В связи с этим в процесс обучения внедряются новые методы и приемы, в частности, модульно-рейтинговая система обучения, которая позволяет отслеживать сформированность действий, адекватных программе изучаемого курса и уровень их усвоения. Модульно-рейтинговая система обучения предполагает непрерывность контроля работы и успеваемости обучающихся в течении всего семестра обучения. Такая система призвана активизировать и систематизировать учебную работу обучающихся, повысить их мотивацию к получению знаний и поднять их уровень, способствовать повышению качества образования.

Основными принципами модульно-рейтинговой системы являются:

- учебная дисциплина (курс) делится на модули (курсы), каждый из которых состоит из набора тем курса и имеет логически завершенную часть этого курса.

Таких модулей (разделов) может быть несколько, в зависимости от конкретной учебной дисциплины, ее объема, специфики;

- модуль (раздел) содержит набор контрольных мероприятий, каждое из которых оценивается некоторым числом баллов, называемое рейтингом. Рейтинги по всем отдельным разделам, входящим в состав учебного курса, а также «поощрительные» баллы (активность работы на занятиях, посещаемость занятий, качественное и в установленный срок выполнение домашних и текущих заданий) складываются и таким образом определяется промежуточный рейтинг обучающегося за работу в течении семестра.

Итоговый рейтинг за изучение дисциплины складывается из промежуточных рейтингов и рубежного рейтинга – баллов, набранных обучающимися за сдачу экзамена (зачета). В дальнейшем итоговый рейтинг переводится (согласно принятой таблицы) в пятибалльную оценку. В случае, если программой по дисциплине не предусмотрен итоговый контроль (экзамен, зачет), то итоговый рейтинг совпадает с промежуточным рейтингом, что стимулирует обучающихся к непрерывной работе в семестре, своевременной сдаче заданий, серьезной подготовке к контрольным мероприятиям.

На примере одной из дисциплин УВЦ интегральный рейтинговый балл ($R_{\text{инт}}$) учитывает следующие результаты оценивания деятельности обучающихся:

1) результаты контроля за оцениваемый период ($R_{\text{оп}}$), которые включают в себя:

- результаты текущего контроля успеваемости и качества подготовки ($R_{\text{т}}$);
- результаты оценивания степени достижения целей разделов (рубежный контроль)

($R_{\text{руб}}$);

- результат поощрительной составляющей ($R_{\text{п}}$);

2) результаты промежуточной аттестации ($R_{\text{па}}$).

Численное значение интегральной рейтинговой оценки рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{инт}} = R_{\text{оп}} + R_{\text{па}},$$

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{т}} + R_{\text{руб}} + R_{\text{п}}$$

Максимальные и минимальные значения рейтинговых показателей приведены в таблице 1.

Таблица 1. Рейтинговые показатели

Составляющие интегральной рейтинговой оценки ($R_{\text{инт}}$)	Максимальный показатель (баллы)	Минимальный показатель (баллы)
1. Контроль в оцениваемый период – $R_{\text{оп}}$:	70	50
1.1 Текущий контроль – $R_{\text{т}}$.	20	12
1.2 Рубежный контроль – $R_{\text{руб}}$:	40	32
- по 5-ой теме;	22	20
- по 6-ой теме;	18	12
1.3 Поощрительная составляющая – $R_{\text{п}}$:	10	6
1.3.1 Личностные качества.	3	1
1.3.2 Участие в рационализаторской и военно-научной работе.	7	3
2 Промежуточная аттестация $R_{\text{па}}$	30	10

Максимальное количество баллов, которое обучающийся может набрать за оцениваемый период – 70, а на промежуточной аттестации – 30. Обучающиеся, имеющие рейтинговый показатель $R_{\text{оп}}$ менее 50, не допускаются к промежуточной аттестации.

Определяется итоговый результат текущего контроля за оцениваемый период, как сумма баллов оценок, выставленных в Журнал учета учебных занятий.

Перевод оценки по четырехбалльной шкале в рейтинговые баллы текущего контроля осуществляется в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2. Перевод оценки в рейтинговые баллы текущего контроля

Оценка по 4-х бальной шкале	Рейтинговые баллы за текущий контроль (R_t)
Отлично	20
Хорошо	16
Удовлетворительно	12
Неудовлетворительно	0

Поощрительная составляющая за личностные качества, проявленные на занятиях и самостоятельной работе: уровень командных и методических навыков, выполнение требований воинской дисциплины, трудолюбие и настойчивость в освоении учебного материала назначается преподавателями, проводящими занятия в учебной группе.

Перевод оценки по четырехбалльной шкале в рейтинговые баллы рубежного контроля осуществляется в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3. Перевод оценки в рейтинговые баллы рубежного контроля

Оценка по 4-х бальной шкале	Рейтинговые баллы (7 семестр)	
	Рубежный контроль по теме №5	Рубежный контроль по теме № 6
Отлично	22	18
Хорошо	21	16
Удовлетворительно	20	12
Неудовлетворительно	0	0

Рейтинговая оценка за рубежный контроль ($R_{руб}$) определяется в ходе контрольной проверки на семинарских, практических занятиях и упражнений.

Перевод оценки по четырехбалльной шкале в рейтинговые баллы осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4. Перевод оценки по четырехбалльной шкале в рейтинговые баллы

Оценка по 4-х бальной шкале	Рейтинговый балл ($R_{па}$)
Отлично	30
Хорошо	20
Удовлетворительно	10
Неудовлетворительно	0

Интегральная оценка за набранные баллы приведена в таблице 5.

Таблица 5. Интегральная рейтинговая оценка

Ринт	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Сумма баллов	85-100	70-84	60-69	Менее 60

Библиографический список

1. Беспалько В. П. Параметры и критерии диагностической цели [Текст] / Образовательные технологии. – 2007. – № 1. С. 19–34.
2. Шерегина Е.Н. Модульная модель представления содержания образовательных программ [Текст]: Известия Южного федерального университета. – № 8. С. 140 – 148.

УДК 004.588; ГРНТИ 14.85.35

ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ В РАМКАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВИЖЕНИЯ ЮНАРМИЯ И УВЦ ПРИ РГРТУ

Д.В. Кондратьев*, А.Н. Пузевич**

**Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань,*

***Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей
«Детско-юношеский центр «Звезда»»,
Российская Федерация, Рязань,*

Аннотация. Данная статья посвящена важности военно-патриотического воспитания в современной России. В ходе исследования авторы раскрывают основные проблемы юнармейского движения, как самого массового военно-патриотического объединения страны. Отдельное внимание в данной статье уделено роли Учебного военного центра при Рязанском государственном радиотехническом университете в дело духовно-нравственного воспитания и военно-прикладной подготовке участников юнармейского движения в городе Рязани.

Ключевые слова: военно-патриотическое воспитание, молодежь, национальная безопасность, патриотизм, РГРТУ, УВЦ, ЮНАРМИЯ.

MILITARY-PATRIOTIC EDUCATION OF THE RUSSIAN YOUTH IN THE FRAMEWORK OF THE INTERACTION OF THE MOVEMENT YUNARMIYA AND MILITARY TRAINING CENTER AT THE RYAZAN STATE RADIO ENGINEERING UNIVERSITY

D.V. Kondratyev*, A.N. Puzevich**

**Ryazan State Radio Engineering University,
Russian Federation, Ryazan;*

*** Municipal educational institution of additional education of children
"Center "Zvezda" for children and young people",
Russian Federation, Ryazan*

Annotation. This article is devoted to the importance of military-patriotic education in modern Russia. In the course of the study, the authors reveal the main problems of the unarmesky movement, as the most massive military-patriotic association of the country. Special attention in this article is paid to the role of the Military Training Center at the Ryazan State Radiotechnical University in the matter of spiritual and moral education and military-applied training of participants of the unarmesky movement in Ryazan.

Keyword: military patriotic education, young generation, national security, patriotism, RSRU, MTC, UNARMY.

Проблема патриотического воспитания во все времена и у всех народов было приоритетной задачей [1]. Однако, как свидетельствует история, ни для какой другой страны в мире, этот вопрос не был так глубоко связан с самим ее существованием, чем для России, чьи основные усилия с самого момента образования Древнерусского государства были направлены

на защиту от иноземных захватчиков. Россия провела две трети своей жизни [2] и сегодня, сложная геополитическая обстановка в мире, увеличение количества военных конфликтов, в том числе и на границе нашего государства, ведение против него информационной войны, в очередной раз бросает новые вызовы ее национальному суверенитету.

В этих условиях важным фактором обеспечения национальной безопасности по-прежнему является патриотизм, в связи с чем перед российским государством и обществом стоит важная стратегическая задача по воспитанию у молодого поколения чувства патриотизма и солидарности со своим народом, его историей, традициями [3], а также по формированию у него основных качеств защитников Отечества.

Содержание военно-патриотического воспитания молодежи может рассматриваться как основа формирования важнейших духовных, нравственных, социальных и патриотических ценностей, официально получивших общенациональный статус и поддерживаемых гражданами общества. Под воздействием системы идей эти ценности преломляются и видоизменяются в ходе общественного развития. Они выступают как исходное начало интеграции и обеспечения целостности России, российского государства, как главные ориентиры формирования гражданина-патриота-защитника Отечества [4].

В свете изложенного, заметно возрастает значение детско-юношеских военно-патриотических объединений. При этом особого внимания заслуживает деятельность такого молодого, но вместе с тем уже самого массового военно-патриотического объединения в Российской Федерации, как всероссийское военно-патриотическое общественное движение «ЮНАРМИЯ», созданное в январе 2016 года по инициативе Министра обороны РФ Сергея Кужугетовича Шойгу. По состоянию на 1 марта 2019 г. движение «ЮНАРМИЯ» объединяет по всей стране более 346 тыс. детей и молодежи в возрасте от 8 до 18 лет [5].

В соответствии с Уставом движения в числе его целей указаны:

- всестороннее развитие и совершенствование личности детей и подростков, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании;
- повышение в обществе авторитета и престижа военной службы;
- формирование у молодежи готовности и практической способности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите Отечества.

Вместе с тем, в настоящее время приходится констатировать, что необходимые условия для реализации указанных уставных целей движения имеются далеко не во всех образовательных учреждениях страны на базе которых создаются юнармейские отряды. Речь идет в первую очередь о дефиците необходимой материально-технической базы для проведения практических занятий военно-прикладной подготовке, а также нехватке кадров для организации воспитательно-образовательного процесса для юнармейцев в целом. Аналогичные трудности характерны и для города Рязани, где участниками юнармейского движения стали уже 1135 человек из 42 образовательных учреждений.

В целях преодоления обозначенных проблем, Местное отделение ВВПОД «ЮНАРМИЯ» в г. Рязани больше года активно развивает социальное партнерство с рядом организаций, ведомств и воинских частей, расположенных на территории города. При этом особенно ценная практика сотрудничества складывается с Учебным военным центром при Рязанском государственном радиотехническом университете, где разработана и на протяжении 2018/2019 учебного года успешно реализуется специальная образовательная программа для юнармейцев. В рамках данной программы на базе Учебного военного центра при РГРТУ проводятся занятия по профессиональной ориентации юнармейцев, военно-технической подготовке, по изучению уставов, строевой подготовке под руководством опытных преподавателей. На данных занятиях юнармейцы изучают особенности службы в подразделениях связи и радиотехнических войсках.

С учетом изложенного можно сделать вывод, что складывающаяся в г. Рязани практика взаимодействия Учебного военного центра при Рязанском государственном радиотехниче-

ском университете и Местного отделения ВВПОД «ЮНАРМИЯ» в г. Рязани не только содействует решению задачи по реализации указанных ранее уставных целей юнармейского движения, но и служит примером эффективной профориентационной работы.

Таким образом, для воспитания будущих патриотов в лице современной молодежи, необходимо сотрудничество всех организаций, участвующих в обучении, воспитании будущего поколения. Только совместными усилиями можно достичь желаемой цели – воспитать истинного патриота.

Библиографический список

1. Ильин И.А. О России. Три речи. - Чехов: «Российский Архив», 1995. – 22 с.
2. Патриотическое и военно-патриотическое воспитание как фактор обеспечения национальной безопасности Российской Федерации: Учебно-методическое пособие / под общ. ред. В.И. Лутовинова. – М.: Изд-во «Экон-Информ», 2017. – 330 с.
3. Мочалов О.Д. Гражданско-патриотическое воспитание – основа личностного развития детей и молодежи // Гражданско-патриотическое воспитание детей и молодежи в 21 веке как ресурс личностного развития человека: традиции, инновации, перспективы исследования. Материалы Всероссийского научно-исследовательского, методического семинара-практикума с международным участием. – Самара: ООО «Научно-технический центр», 2018. - С. 4-6.
4. Нацкина А.Д., Ковалева М.С. Духовные аспекты патриотического воспитания как основы национальной безопасности // Нравственные императивы в праве, образовании, науке и культуре: материалы VI Международного молодежного форума, проводимого по благословению митрополита Белгородского и Старооскольского Иоанна. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2018. – 697 с.
5. Официальный сайт всероссийского военно-патриотического общественного движения «ЮНАРМИЯ»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://yunarmy.ru/> (дата обращения 02.03.2019).

УДК 004.588; ГРНТИ 14.85.35

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОЕННО-СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА»

В. Королев, Р. Иваненко

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, korolevvlad@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе описана методика проведения занятий на военной кафедре по дисциплине «Военно-специальная подготовка», а именно формы обучения, которые используются в учебном процессе, такие как лекции, групповые занятия, практические занятия, консультации, самостоятельная работа.

Ключевые слова: формы обучения, дисциплина, методика, занятия, контроль, военная кафедра.

THE METHODOLOGY OF TRAINING AT THE MILITARY DEPARTMENT ON THE SUBJECT «MILITARY-SPECIFIC TRAINING»

V. Korolev, R. Ivanenko

*Ryazan state radio engineering University,
Russian Federation, Ryazan, korolevvlad@yandex.ru*

Annotation. This paper describes the method of training at the military Department of the discipline "Military-special training", namely the forms of training that are used in the educational process, such as lectures, group classes, workshops, consultations, independent work.

Keyword: Forms of training, discipline, methods, classes, control, military Department.

Формы обучения, применяемые в современной высшей школе, имеют свою историю. Они создавались на основе многолетнего педагогического опыта под воздействием задач и содержания учебного процесса и имеют тесную связь с дидактическими принципами и методами. По своему характеру они относительно подвижны. По мере изменения содержания,

целей и задач обучения они могут меняться. На смену старым приходят новые, более совершенные формы учебной работы, которые проходят проверку практикой. Одни из них закрепляются в учебном процессе на длительное время, другие через какое-то время отпадают. Процесс совершенствования форм обучения происходит непрерывно и является одним из важнейших направлений методической работы педагогических коллективов.

В военной подготовке студентов при проведении занятий по дисциплине «Военно-специальная подготовка» используются следующие формы учебной работы: *лекции, групповые занятия, практические занятия, консультации, самостоятельная работа.*

Лекции

Лекции как форма учебной работы предоставляют возможность доводить до обучаемых наиболее сложные теоретические и практические вопросы учебного материала. Читаются они наиболее подготовленными преподавателями одновременно для нескольких взводов.

По своей структуре лекционное занятие состоит из трех частей: организационная часть, собственно лекция и заключительная часть.

Организационная часть, так же как и на других занятиях, имеет целью проверку наличия студентов и их готовности к учебной работе. Сделать это в течение 5 мин. непросто. Провести переключку такого количества студентов за это время трудно. В то же время нужно персонально проверить присутствие каждого из них. Для обеспечения эффективного контроля наличия студентов на занятиях можно заблаговременно закрепить места в аудитории за взводами. В начале занятий преподавателю достаточно отдать распоряжение командирам взводов составить список отсутствующих. Впоследствии преподаватель непременно делает соответствующие пометки в журналах. С тех студентов, кто отсутствовал, следует спросить объяснение на очередных взводных занятиях. Контроль и принятие мер по его результатам составляют важные элементы укрепления дисциплины среди студентов.

Лекция будет иметь успех, если материал излагается свободно и преподаватель не связан заранее написанным текстом. Он пишется не для того, чтобы зачитывать дословно, а для руководства в ходе свободного изложения материала. Текст дисциплинирует преподавателя, помогает излагать материал логично и последовательно, позволяет цитировать документы и мнения авторитетных лиц, зачитывать цифры. Опытные методисты после того, как лекцию прочитали несколько раз, составляют план-конспект и в дальнейшем руководствуются только им.

В последнее время лекторы активно используют технические средства: ноутбук, мультимедийный проектор, интерактивная доска. Они облегчают деятельность преподавателя, увеличивают объем информации, усиливают эмоциональную сторону восприятия. Но они сыграют свою роль в том случае, если преподаватель к их использованию тщательно готовится и если он соблюдает некоторые правила. Применение технических средств должно естественно вливаться в словесное изложение материала, быть его продолжением и развитием. Нельзя перенасыщать занятия техническими средствами. Необходимо иметь в виду, что переключение света требует адаптации к новым условиям. Многочисленные переключения утомляют. Практикой установлено, что в течение одной лекции свет можно переключать не более 3-4 раз. За одно переключение можно показать 1-2 слайда или один фрагмент из видеофильма. Следовательно, за одну лекцию можно показать не более 8 слайдов или 4 фрагментов из видеофильмов. Поэтому отбирать материалы для демонстрации нужно особенно тщательно, не допуская непроизводительной траты времени.

Управление техническими средствами должно быть полностью сосредоточено в руках лектора. Это обеспечивает естественный переход от изложения материала к демонстрации наглядного материала и обратно. В заключение лектор делает выводы, доводит до студентов список литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения студентами.

Групповые занятия

Групповые занятия, как правило, проводятся со взводом (а в отдельных случаях с полувзводом) методом рассказа и показа. В ходе групповых занятий изучают вопросы теории и практики, конкретные образцы боевой техники и вооружения, агрегаты и приборы.

В ходе таких занятий производятся всевозможные расчеты, проводятся упражнения на картах и местности, решаются задачи и летучки. По своему характеру они могут быть теоретическими, практическими и проверочными.

Поскольку в вузах планирование осуществляется парами академических часов, то и на военных кафедрах групповые занятия проводятся парами часов с 5-10 минутным перерывом между ними. По структуре занятие состоит из следующих частей: 1) организационная часть; 2) проверка выполнения задания на самоподготовку; 3) изложение нового учебного материала; 4) закрепление нового материала; 5) подведение итогов занятий и выдача задания на самоподготовку. Такая структура урока является исходной. Она позволяет связать очередные занятия с предыдущими, изложить новый материал и закрепить его, организовать дальнейшую самостоятельную работу обучающихся.

Теоретические занятия по изучению новых знаний проводятся по классической схеме. В организационную часть входят проверка наличия студентов, их готовности к занятиям, выяснение причин пропуска предыдущих занятий (если такие были) и принятие мер воздействия на недисциплинированных. Всего на организационную часть расходуется не более 5 мин. После этого преподаватель проводит контрольно-проверочную беседу, летучку, либо тестирование по содержанию задания на самоподготовку. Расходует на нее 5-7 мин. Готовиться к ней нужно особенно тщательно. Она служит важным средством закрепления учебного материала и стимулирования самостоятельной работы студентов. Поэтому вопросы в проверочных заданиях должны выражать основную сущность изученного на предыдущих занятиях материала. Затем преподаватель объявляет тему занятия, его цель, основные вопросы и приступает к изложению нового учебного материала. В ходе изложения он периодически задает вопросы студентам по существу сказанного и выслушивает их ответы. Это необходимо для контроля степени восприятия излагаемого материала и активизации мыслительной деятельности студентов. На изложение нового материала уходит основное время занятия.

В конце необходимо оставить 10-7 мин на проведение контрольно-проверочной беседы по изложенному материалу и 3 мин на подведение итогов и выдачу задания на самоподготовку. При подведении итогов непременно дать оценку активности студентов, степени усвоения изученного материала и отметить наиболее добросовестных.

Практические занятия

Практические групповые занятия проводятся несколько иначе. После проведения организационной части, объявления темы, целей и основных вопросов занятия преподаватель методом рассказа доводит до студентов объем предстоящей работы, описывает действия и приемы, подлежащие овладению студентами, оценивает их важность для овладения военной специальностью. На это уходит не более 10 мин. Затем он непосредственно на технике показывает первое действие, подлежащее овладению, доводит методику работы студентов. После этого студенты методом упражнений овладевают этим действием. Желательно, чтобы каждый студент имел свое рабочее место и упражнениями они занимались все одновременно. Преподаватель строго контролирует действия студентов, указывает на ошибки, вновь и вновь показывает, как нужно делать правильно.

В отдельных случаях рекомендуется разбивать студентов на пары. Один командует и контролирует, другой исполняет. Преподаватель в этом случае концентрирует внимание на контролируемых студентах, подмечает их ошибки и упущения и тут же добивается их устранения.

Иногда преподавателям приходится делить студентов на несколько групп. Это зависит от того, что военная кафедра по некоторым видам боевой техники не может обеспечить достаточного количества учебных мест. В этом случае один студент работает, другой командует, все остальные наблюдают и контролируют. Они делают замечания и тому, кто командует, и тому, кто работает на технике. Преподаватель в этом случае заботится о том, чтобы активными были все студенты и чтобы каждый студент побывал в роли и командира, и исполнителя.

Отработав одно действие или прием, преподаватель переходит к другому. Он вновь описывает его, показывает, как нужно исполнять и переходит к упражнениям. И так до конца занятий. В конце следует оставить 10 мин на подведение итогов, оценку действий студентов, разбор характерных ошибок и выдачу задания на самоподготовку.

Групповые занятия могут быть использованы также и для закрепления знаний, умений и навыков. К сожалению, на военных кафедрах эта цель на занятиях ставится относительно редко. Это обусловлено чрезвычайно ограниченным лимитом времени, который расходуется главным образом на изучение нового материала. Считается, что закрепление знаний, умений и навыков нужно осуществлять по мере изучения нового материала и в часы самоподготовки. Вместе с тем там, где учебным процессом руководят опытные методисты, они находят возможность для выделения специального времени на закрепление знаний, умений и навыков.

Занятия в этом случае проводятся методами беседы, показа и упражнения. Если закрепляется теоретический материал, основное время расходуется на беседу, при закреплении практического материала основное время расходуется на упражнения. Преподаватель должен заботиться о том, чтобы каждый студент работал с максимальной нагрузкой.

Привитие некоторых видов умений и навыков требует усиленного внимания преподавателя к каждому студенту. Преподаватель не в силах уделить достаточно внимания каждому, если на занятиях присутствует 25-30 человек. Возникает острая необходимость максимального ограничения численности учебной группы. В связи с этим оргметодическими указаниями предусмотрено проведение практических занятий с полувзводами. Проводятся они в форме групповых занятий, и все, что было сказано о взводных занятиях, целиком и полностью распространяется и на занятия с полувзводами, т. е. эта форма занятий может применяться как для изучения нового материала, так и для его закрепления. Отличие от взводных занятий заключается прежде всего в том, что преподаватель приближен к студентам и имеет возможность более часто общаться с каждым из них. Он персонально контролирует усвоение студентами знаний, умений и навыков, персонально указывает на недостатки и упущения и оказывает помощь в их устранении.

Самостоятельная работа и консультации

Самостоятельная работа студентов складывается из самоподготовки в специально отведённые часы на военной кафедре и выполнения домашних заданий. В часы самоподготовки изучаются документы и техника.

Дома студент изучает все материалы, по которым у него есть источники.

Консультации проводятся преподавателями по наиболее сложным темам или перед экзаменами. Они могут быть индивидуальными или групповыми. В процессе консультации преподаватель стремится выявить слабые места в знаниях студентов и затем восполняет пробелы методом беседы.

Одним из ярких примеров использования современных технологий в образовательном процессе военной кафедры является Комплекс учебно-тренировочных средств Рязанского радиозавода, который позволяет обучать военнотружущих всех видов и родов войск в еди-

ном информационном пространстве не только по дисциплине «Военно-специальная подготовка», но и по другим дисциплинам, изучаемых на военной кафедре.

Рабочее место обучаемого включает в себя ПК и специальное программное обеспечение, которое позволяет обучающемуся манипулировать органами управления способом, приближенным или идентичным используемому в реальном процессе. Рабочее место преподавателя – позволяет управлять работой тренажера, выбирать сценарий тренировки.

Тренажерные технологии возникли и получили наибольшее развитие там, где ошибки при обучении на реальных объектах могут привести к чрезвычайным последствиям, а их устранение – к большим финансовым затратам в военном деле.

УДК 004.588; ГРНТИ 14.85.35

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В ВОЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Д.А. Сидоров, И.А. Музюкин

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, dmi0170@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе рассматривается важности применения современных информационных технологий в военном образовании. Необходимость внедрения дистанционного образования, чтобы минимизировать, открыв от служебной деятельности. Кроме того, рассматривается перспективный метод использования проблемно-ориентированного обучения для подготовки высококвалифицированных офицерских кадров.

Ключевые слова: информационные технологии, учебный процесс, технология обучения, дистанционное образование, инновационный подход.

APPLICATION OF MODERN INNOVATIVE TEACHING TECHNOLOGIES IN MILITARY EDUCATION

D.A. Sidorov, I.A. Muzukin

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russian Federation, Ryazan, dmi0170@yandex.ru*

Annotation. This paper examines the importance of the use of modern information technology in military education. The need for the introduction of distance education to minimize, opening up from official activities. In addition, a promising method of using problem-based training for the training of highly qualified officers is considered.

Keywords: Information technology, educational process, technology of education, distance education, innovative approach.

Возросшие информационные потоки и высокотехнологические производства предъявляют повышенные требования к офицеру XXI века. Помимо высокой профессиональной компетентности он должен в совершенстве владеть современными информационными технологиями и активно использовать их в своей работе. В связи с тем, что знания в современном обществе быстро устаревают, современному военному специалисту необходимо непрерывно повышать свою квалификацию. При этом повышение квалификации и переподготовка кадров в большинстве случаев должна проводиться без отрыва от служебной деятельности, что становится возможным с использованием технологий открытого образования. Быстрый прогресс в области информационных технологий позволяет использовать персональные компьютеры в качестве эффективного средства обучения. Автоматизация процесса обучения осуществляется с использованием компьютерных обучающих программ и электронных учебников, которые используются не только с применением различных носителей (лазерных дисков, флэш-памяти и т.д.), но и с применением локальных и глобальных компьютерных сетей. В последнем случае происходит формирование специализированной информационно-образовательной среды, позволяющей реализовать современные технологии обучения. Для наполнения информационно-образовательной среды, а также для эффективного использова-

ния локальных и глобальных компьютерных сетей необходима оперативная разработка электронных учебных пособий высокого качества, отвечающих современному состоянию науки в данной предметной области. Общая цель создания электронных учебных пособий – повышение эффективности процесса усвоения знаний и улучшение качества подготовки специалистов. В системе очного образования электронные учебные пособия можно использовать как дополнительные учебные средства. Таким образом, в рамках очного образования будет осуществляться постепенное внедрение метода дистанционного обучения. При дистанционном обучении в руках преподавателя и обучающегося средства обучения выступают в роли представления содержания обучения, контроля и управления учебно-познавательной деятельностью обучающихся. Один и тот же материал может быть представлен несколькими средствами обучения (печатные издания, аудио-видео и др.), каждое из которых обладает своими дидактическими возможностями. Преподаватель должен знать эти возможности, уметь распределять учебный материал по различным средствам, формировать из них комплект средств обучения, как систему носителей учебной информации, предназначенную для решения совокупности дидактических задач. Средства дистанционного обучения могут представлять собой:

1. Учебные книги (твёрдые копии на бумажных носителях и электронный вариант учебников, учебно-методических пособий, справочников и т.д.).
2. Сетевые учебно-методические пособия.
3. Компьютерные обучающие системы в обычном и мультимедийном вариантах.
4. Аудио и видео учебно-информационные материалы.
5. Лабораторные дистанционные практикумы.
6. Тренажеры с удаленным доступом.
7. Электронные библиотеки с удаленным доступом.

Ещё одним инновационным подходом в образовании может быть смещение акцентов в сферу проблемно-ориентированного обучения. Этот метод может быть эффективным методом обучения, особенно в преподавании военно-профессиональных дисциплин, поскольку в своей будущей деятельности умение принимать решение в обстановке минимального информационного обеспечения и дефицита времени является залогом успешной деятельности военного специалиста и командира. Вместо того чтобы «транслировать» обучающимся факты и их взаимосвязь, можно предложить им проанализировать ситуацию (проблему) и осуществить поиск путей изменения данной ситуации к лучшему. Если в традиционной лекции используются преимущественно разъяснение, иллюстрация, описание, приведение примеров, то в проблемной – всесторонний анализ явлений, научный поиск истины. Семинар опирается, на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путём постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемная ситуация – это сложная противоречивая обстановка, создаваемая на занятиях путём постановки проблемных вопросов (вводных), требующая активной познавательной деятельности обучающихся для её правильной оценки и разрешения. Проблемный вопрос содержит в себе диалектическое противоречие и требует для разрешения не воспроизведения известных знаний, а размышления, сравнения, поиска, приобретения новых знаний или применения полученных ранее. Проблемная задача, в отличие от проблемного вопроса, содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска для её решения. Уровень сложности, характер проблем зависят от подготовленности обучающихся, изучаемой темы и других обстоятельств. Преподаватель должен не только разрешить противоречие, но и показать логику, методику, продемонстрировать приемы умственной деятельности, исходящие из диалектического метода познания сложных явлений.

Это требует значительного времени, поэтому от преподавателя требуется предварительная работа по отбору учебного материала и подготовке «сценария» лекции. Умение решать проблемы является важнейшей ключевой компетенцией, необходимой человеку в любой сфере его деятельности и повседневной жизни, а особенно в военной сфере. Если обу-

чающиеся овладеют умениями решать проблемы, их ценность для военных организаций, где они будут служить, многократно возрастет, кроме того, они приобретут компетенцию, которая пригодится им в течение всей жизни. Важность данной компетенции обусловлена тем, что:

- Вооруженные Силы Российской Федерации заинтересованы в кадрах, способных принимать на себя ответственность и работать самостоятельно. Чтобы сделать это, личному составу необходимо умение выявлять проблемы и предлагать решения, т.е. как раз то, что является основой ключевого умения решать проблемы;

- умение решать проблемы является ключевым аспектом управления качеством концепция непрерывного совершенствования основана, в первую очередь, на способности людей анализировать свою деятельность, искать проблемы и находить способы совершенствоваться;

- решение проблем не есть прерогатива деятельности отдельного военнослужащего;
- коллектив также должен уметь совместно решать проблемы.

Библиографический список

1. Тухватуллин Б. Т. Инновационное направление в обучении курсантов вузов внутренних войск МВД России // Молодой ученый. – 2012. – №7. – С. 324-326. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/42/5134>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Погодин А.А., Погодин А.В. Применение современных инновационных технологий обучения в военном институте тыла – Режим доступа: <https://infourok.ru/material.html?mid=52031>, свободный. – Загл. с экрана.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИЯ О МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2018».....	3
МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ».....	5
Секция «МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ».....	5
Попов А.И. Методика оценки универсальных компетенций студентов посредством творческих профессиональных конкурсов.....	5
Шилина О.А. Организация преддипломной практики в соответствии с компетентностным подходом.....	9
Тормасин С.И. Интеграция компетенций обучающихся в условиях электронной информационно-образовательной среды при применении активных и интерактивных форм и методов обучения.....	12
Кузнецова Т.С. Реализация принципа наглядности при преподавании профессиональных дисциплин.....	18
Федосова М.Б. Преподавание электротехники с помощью кейс-технологий.....	21
Федосова М.Б. Применение компетентностного подхода в обучении электротехнике студентов технических вузов и колледжей.....	25
Яровая Т.С. Активизация познавательной деятельности обучающихся при изучении естественнонаучных дисциплин.....	28
Илюхин Д.Г. Разработка приложения для организации научной деятельности высшего учебного заведения «Научная среда».....	32
Федосова М.Б. Подготовка инженеров-электриков с помощью инновационных методов обучения.....	35
Пучков Н.П., Дорохова Т.Ю. Технический университет – системообразующее звено региональной системы целевой подготовки специалистов для профильных предприятий (на примере радиоэлектронной промышленности).....	38
Самохин К.В. Активизация познавательной деятельности студентов в рамках двуязычной технологии обучения: из опыта преподавания дисциплины «Актуальные вопросы социальных наук».....	43
Круглий А.В. Изучение мотивационно-ценностного компонента здоровьесберегающей образовательной среды УГТУ.....	47
Иртуганова Э.А., Ямалеев И.И. Из опыта построения и функционирования системы доступности высшего образования для лиц с ОВЗ и инвалидов в техническом университете.....	50

Дмитриева Т.А.

Непрерывная цепочка образования для развития кадрового потенциала цифровой экономики..... 54

Мартынова Е.В., Севостьянова С.А., Шумакова Е.О.

Методический проект в подготовке учителя математики..... 57

Кондратенко Н.А., Шашкова С.Н.

Организация проектной и игровой деятельности студентов в процессе обучения..... 60

Лукиенко Л.В., Петрова М.С., Банников В.А.

Влияние практики на подготовку бакалавров-агроинженеров к профессиональной деятельности..... 65

Киселева О.В., Скрипкина О.В.

Организация и методика учебной практики по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность»..... 67

Эрентраут Е.Н.

Практико-ориентированные задачи по математике: методические приёмы и способы решений..... 72

Зайков С.Г., Трушин Н.Н.

Организация курсового проектирования по учебной дисциплине "Вычислительные машины, системы и сети"..... 75

Исмаилова Т.С.

Совершенствование системы высшего образования на основе широкого использования новейших педагогических технологий..... 80

Томина Н.М.

Квалификация и компетенции в российском образовании..... 82

Носова Л.С.

Направления развития образовательных процессов в вузе в условиях цифровой экономики..... 87

Блюмин С.Л., Боровкова Г.С., Качановский Ю.П.

Рейтинговая система Липецкого государственного технического университета..... 91

Курбатов В.А.

Лабораторный практикум для студентов заочной формы обучения..... 96

Секция «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»..... 100

Миронов В.В., Ситников В.Д., Защин М.С.

Новое доказательство основной теоремы алгебры многочленов..... 100

Бухенский К.В., Конюхов А.Н., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С.

Принцип обобщения (расширения) Л. Заде в курсе «Основы теории нечетких множеств»..... 105

Орлов Г.С.

Построение множества целых чисел на основе понятия объекта, противоположного к данному объекту..... 111

Владимиров А.Ф.

Об особенностях периодических цепей Маркова на примере модели эренфестов для диффузии..... 116

Бухенский К.В., Маслова Н.Н., Торяник К.В.

Усиление прикладной направленности курса математики для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»..... 121

Кострова Ю.С.

Биологическая интерпретация понятия производной в курсе высшей математики..... 129

Федосова М.Б.

Технология электротехнического образования с кратким рассмотрением
проблемных элементов основных разделов..... 132

Бухенский К.В., Конюхов А.Н., Дюбуа А.Б., Сафoshкин А.С.

Введение в нечеткое моделирование в курсе «Основы теории нечетких множеств»..... 135

Орлов Г.С.

О некоторых вопросах, возникающих в процессе изучения теории множеств..... 142

Смирнов А.Д.

Несколько задач для подготовки к математическим олимпиадам..... 147

Иванова Н.И.

О некоторых методах вычисления двойных пределов..... 150

Куликова М.В.

Обратные задачи теории пределов..... 154

Дрягин М.С., Трофимов П.А.

О некоторых методах решения нелинейных систем дифференциальных уравнений..... 157

Нелюхин С.А., Сюсюкалов А.И., Сюсюкалова Е.А.

Учебно-методическое обеспечение курса «функциональный анализ»
в техническом вузе..... 161

Султанов С.Р.

Конгруэнции на полугруппах и группах в задачах алгебры и геометрии..... 166

А.А. Сергеев, Е.В. Стрежнева

Инновационные технологии обучения курса адаптивной математики для студентов
с ограниченными возможностями здоровья по слуху, применяемые КНИТУ
им. А.Н. Туполева – КАИ..... 169

Вагина М.Ю., Нигматулин Р.М.

Формы контроля уровня сформированности специальных компетенций
по профильным математическим дисциплинам бакалавров педагогического
образования..... 173

Лукьянова Г.С., Лукьянов Н.А.

Изучение темы «Кратные интегралы» с использованием GeoGebra..... 177

Бабушкин И.А.

Разработка мотора Спринга и исследование его свойств..... 183

Нахман А.Д.

Преимственность в изучении понятия «дифференциал» в курсе математики..... 186

Машнина С.Н., Ревкова Л.С., Ципоркова К.А., Ципорков Н.И.

Экономический анализ при решении практических задач с применением методов
линейного программирования..... 191

Кузнецов А.В.

О задаче оптимального быстрогодействия..... 196

Ревкова Л.С., Маслова Н.Н.

Формирование профессиональных компетенций у студентов химического профиля..... 199

Секция «ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ»..... 204

Головченко В.А., Гужвенко В.Ю.

Организация военных действий в условиях городских коммуникаций..... 204

Паршикова А.А., Валова Т.С.

Влияние военно-патриотических организаций на выбор военной профессии
молодежью..... 206

Лесин И.А., Тумаков Н.Н., Черникова О.Н.

Организация и проведение соревнований по практической стрельбе..... 209

Торяник К.В.

Специфические приёмы индивидуальных воспитательных воздействий и условия их эффективности в ходе учебных занятий по военной подготовке.....212

Воробьев В.

Внедрение модульно-рейтинговой технологии обучения и контроля студентов УВЦ при РГРТУ..... 216

Кондратьев Д.В., Пузевич А.Н.

Военно-патриотическое воспитание российской молодежи в рамках взаимодействия движения Юнармия и УВЦ при РГРТУ..... 219

Королев В., Иваненко Р.

Методика проведения занятий на военной кафедре по дисциплине «Военно-специальная подготовка»..... 221

Сидоров Д.А., Музюкин И.А.

Применение современных инновационных технологий обучения в военном образовании..... 225

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Научное издание

В 10 томах

Том 10

Под общей редакцией О.В. Миловзорова.

Подписано в печать 15.06.19. Формат 60х84 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 29,0.

Тираж 100 экз. Заказ № 1539.

Рязанский государственный радиотехнический университет,
Редакционно-издательский центр РГРТУ,
390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1.

Отпечатано в типографии Book Jet,
390005, г. Рязань, ул. Пушкина, д. 18