

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ИННОВАЦИОННЫХ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

СТНО-2021

IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ

Сборник трудов

Том 10

Рязань
Book Jet
2021

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

Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021 [текст]: сб. тр. IV международ. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021; Рязань. – 230 с.,: ил.

Сборник включает труды участников IV Международного научно-технического форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2021.

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, 2021
© Издательство «Book Jet»,
макет, 2021

ИНФОРМАЦИЯ О IV МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2021

IV Международный научно-технический форум «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2021 состоялся 03.03.2021-05.03.2021 в г. Рязань в Рязанском государственном радиотехническом университете имени В.Ф. Уткина.

В рамках форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2021 состоялась работа четырех Международных научно-технических конференций:

«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;
- 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.

Стандартизация и управление качеством;

- Информационные системы и технологии;

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

- Современные технологии государственного и муниципального управления;
- Экономика, 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 и гуманитарная

подготовка студентов;

- Методы преподавания и организация учебного процесса в вузе;
- Физико-математическая подготовка студентов;
- Особенности военного образования на современном этапе.

Организационный комитет Форума:

Чиркин М.В., ректор, д.ф.-м.н., проф. – председатель

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

Бабаян П.В., проректор по учебной работе и информатизации, к.т.н., доц. – зам. председателя;

Миловзоров О.В., зам. начальника управления организации научных исследований, 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., начальник управления по воспитательной работе, к.п.н., доц.;

Алпатов Б.А., профессор кафедры автоматизации и информационных технологий в управлении, д.т.н., проф.;

Бухенский К.В., зав. кафедрой высшей математики, к.ф.-м.н., доц.;

Витязев В.В., зав. кафедрой телекоммуникаций и основ радиотехники, д.т.н., проф.;

Евдокимова Е.Н., зав. кафедрой экономики, менеджмента и организации производства, д.э.н., проф.;

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

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

Жулев В.И., зав. кафедрой информационно-измерительной и биомедицинской техники, д.т.н., проф.;

Кириллов С.Н., зав. кафедрой радиоуправления и связи, д.т.н., проф.;

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

Ключко В.К., профессор кафедры автоматизации и информационных технологий в управлении, д.т.н., проф.;

Коваленко В.В., зав. кафедрой химической технологии, к.т.н., доц.;

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

Костров Б.В., зав. кафедрой электронных вычислительных машин, д.т.н., проф.;

Кошелев В.И., зав. кафедрой радиотехнических систем, д.т.н., проф.;

Круглов С.А., зав. кафедрой промышленной электроники, к.т.н., доц.;

Куприна О.Г., доцент кафедры иностранных языков, к.филол.н., доц.;

Литвинов В.Г., зав. кафедрой микро- и нанoeлектроники, д.ф.-м.н., проф.;

Лукьянова Г.С., доцент кафедры высшей математики, к.ф.-м.н., доц.;

Мусолин А.К., профессор кафедры автоматизации информационных и технологических процессов, д.т.н., проф.;

Овечкин Г.В., зав. кафедрой вычислительной и прикладной математики, д.т.н., проф.;

Паршин Ю.Н., зав. кафедрой радиотехнических устройств, д.т.н., проф.;

Перфильев С.В., зав. кафедрой государственного, муниципального и корпоративного управления, д.э.н., проф.;

Пржегорлинский В.Н., зав. кафедрой информационной безопасности, к.т.н., доц.;

Пылькин А.Н., профессор кафедры вычислительной и прикладной математики, д.т.н., проф.;

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

Серебряков А.Е., зам. зав. кафедрой электронных приборов, к.т.н.;

Соколов А.С., зав. кафедрой истории, философии и права, д.и.н.;

Таганов А.И., профессор кафедры космических технологий, д.т.н., проф.;

Харитонов А.Ю., нач. военного учебного центра, полковник, к.т.н., доц.;

Холопов С.И., декан ф-та автоматизации и информационных технологий в управлении, к.т.н., доц.;

Чеглакова С.Г., зав. кафедрой экономической безопасности, анализа и учета, д.э.н., проф..

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 378.14 ГРНТИ 14.35.07

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Шилина

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

Аннотация. В статье изучается система подготовки специалистов для индустрии туризма и гостеприимства на примере Рязанской области. Анализируются уровни и причины, приводящие к дефициту специалистов с профильным образованием на региональном рынке труда. Определены проблемы действующей региональной системы профессионального образования в исследуемом секторе экономики. Результаты исследования можно использовать при исследовании региональных систем профессионального образования не только туристской, но и других видов деятельности.

Ключевые слова: профессиональное образование; направление подготовки; региональная система образования; туристская и гостиничная индустрия, повышение квалификации.

TRAINING OF SPECIALISTS FOR THE TOURISM INDUSTRY IN THE RYAZAN REGION

O.A. Shilina

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

The summary. The article examines the system of training specialists for the tourism and hospitality industry on the example of the Ryazan region. The author analyzes the levels and causes that lead to a shortage of specialists with specialized education in the regional labor market. The problems of the current regional system of vocational education in the studied sector of the economy are identified. The results of the study can be used in the study of regional systems of professional education not only for tourism, but also for other types of activities.

Keywords: professional education; direction of training; regional education system; tourism and hotel industry, advanced training

Подготовка специалистов является одной из важных задач государства, так как оно заинтересовано в том, чтобы в отраслях работали профессионалы. В связи с тем, что активно развивается туристская индустрия, возникла необходимость в организации подготовки будущих работников, отвечающих требованиям, предъявляемым работодателями. Эту задачу призвано решить система профессионального образования в туризме.

Профессиональное образование направлено на приобретение знаний, умений и навыков, а также формирование компетенций, необходимых для работы в туристской индустрии, и представлено совокупностью программ и государственных стандартов, находящихся в постоянном взаимодействии между собой, а так же образовательными учреждениями, научными организациями, органами, осуществляющими управления в сфере образования [1,2].

Чтобы готовить специалистов, востребованных на рынке труда, необходимо учитывать специфику региональных условий — природных, экономических, социальных, демографических, этнически. Так как профессиональное туристское образование сформировалось относительно недавно, а индустрия туризма развивалась очень активно в последнее

время, то данная ситуация привела к дефициту кадров. Наряду с этим, существует ряд проблем относительно качества подготовки специалистов, что обусловлено как недостатками в законодательстве, так и определенными трудностями в подготовке специалистов [3].

Рязанская область является регионом, в котором вопросами развития индустрии туризма и гостеприимства занимаются достаточно активно и это направление поддерживается на уровне регионального руководства. В частности, губернатор Н.В. Любимов считает, что туризм является одним из стратегических приоритетов для Рязанской области, которая обладает большим туристическим потенциалом, уникальными достопримечательностями, интересными объектами показа, историко-культурным наследием, сравнительно благоприятными климатическими условиями, выгодным географическим положением с относительной близостью области к столичному региону. Развитие туризма в Рязанской области осуществляется в рамках реализации федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019-2025 гг.)», государственной программы Рязанской области «Развитие культуры и туризма», основными целями которых являются: развитие инфраструктуры, создание комфортной и современной туристской среды, продвижение туристских ресурсов Рязанской области, развитие кадрового потенциала, повышение качества туристского обслуживания, развитие приоритетных видов туризма, формирование конкурентного турпродукта [3].

В связи с заинтересованностью руководства области, а также ростом туристского потока в регионе, актуальным является развитие системы подготовки профессиональных, конкурентоспособных, креативно мыслящих кадров для отрасли. В настоящее время региональная система туристского образования Рязанской области представлена профессиональными образовательными учреждениями среднего и высшего образования.

Среднее профессиональное образование в сфере туризма в регионе осуществляют 20 СПО. Из них 5 учебных заведений готовят будущих работников для предприятий туризма и гостеприимства, остальные работают для сферы общепита.

Подготовка специалистов высшего образования для индустрии туризма и гостеприимства в Рязанской области осуществляется на базе двух вузов, а именно, ФГБОУ Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина и АНОВО Современный технический институт. Ведущую роль в подготовке играет РГУ имени С.А. Есенина, на базе которого действует кафедра экономической и социальной географии и туризма. В вузе осуществляется подготовка бакалавров по таким направлениям подготовки как 43.03.02 «Туризм» и 43.03.03 «Гостиничное дело». Программа подготовки бакалавров разработана в соответствии с действующими федеральными стандартами и учитывает соответствующие компетенции. Кроме этого, при разработке учебных планов учитывались рекомендуемые профессиональные стандарты. Для реализации условий формирования установленных компетенций занятия проводятся как преподавателями вуза, так и специалистами-практиками из соответствующих предприятий города. Это позволяет проводить занятия на базе профильных предприятий, что способствует формированию требуемых стандартом профессиональных компетенций бакалавров, а также практических навыков и умений, необходимых для будущей деятельности. В процессе обучения бакалавры получают возможность разрабатывают проекты, связанные с развитием региональной туристской индустрии, например, новые туристские направления и маршруты, социологические исследования в сфере туризма, концепции мероприятий, привлекающих туристов, что отражается в выборе тем выпускной квалификационной работы.

При формировании требуемых компетенций в новых образовательных стандартах практике отводится значительная роль. Во время ее прохождения бакалавры получают возможность применить полученные теоретические знания и практические навыки в реальных условиях при работе с клиентами, выполнении полученных поручений, анализе деятельности баз практики, которыми выступают более 200 туристских и гостиничных предприятий Ряз-

занской области, а также предприятия Краснодарского края, Московской области, г. Санкт-Петербург и др.

Руководителей предприятий - баз практики опрашивали с целью выявления наиболее важных компетенций, по мнению работодателей. Среди значимых ими были определены такие как: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, использовать различные источники информации по объекту туристского продукт, способностью обрабатывать и интерпретировать полученные данные, необходимые для осуществления проектной деятельности в туризме, способностью организовывать работу исполнителей, принимать решение в организации туристской деятельности, в том числе с учетом социальной политики государства[5]. Со стороны вуза проводится мониторинг по оценке мнения работодателей относительно качества подготовки бакалавров. Ими было отмечено, что студенты обладают достаточным уровнем профессиональных знаний, наличием необходимых навыков, сформированными коммуникационными способностями, проявленными практикантами при выстраивании общения с посетителями предприятия.

В регионе ни в одном из высших учебных заведений не реализуются программы подготовки по туризму и гостеприимству уровня магистратуры и аспирантуры.

Следующий уровень профессионального туристского образования в регионе представлен программами переподготовки и повышения квалификации, которых являются Министерство культуры и туризма Рязанской области, а также Министерство промышленности и экономического развития Рязанской области. Тематика и направленность обучающих мероприятий определяется по запросу профильных предприятий, к участию, кроме работников предприятий, приглашаются студенты-старшекурсники и преподаватели туристских дисциплин. Также в регионе программы повышения квалификации и переподготовки реализуются на базе Института непрерывного образования, действующего в РГУ имени С.А. Есенина, который предлагает свои, а также разрабатывает программы в соответствии с поступающим заказом от Министерства культуры и туризма Рязанской области. В качестве примера можно указать программу повышения квалификации экскурсоводов по теме: «Туристско-экскурсионное обслуживание на территории Рязанской области».

Необходимо отметить минусы в функционировании региональной системы профессионального туристского образования. Действующие в регионе учебные учреждения не взаимодействуют между собой для формирования единой региональной системы подготовки. Отсутствие взаимодействия приводит к разобщению реализуемых программ, что негативно сказывается на выстраивании непрерывного образовательного процесса и траектории развития обучающихся по туристским специальностям. Формирование профессиональных компетенций не согласуется между разными уровнями.

Несмотря на то, что в регионе осуществляется подготовка на профессиональном уровне кадров для предприятий индустрии туризма и гостеприимства, на рынке труда отмечается их значительная нехватка. Однако учебные заведения на данном этапе не могут покрыть растущие потребности рынка Рязанской области в профессиональных туристских кадрах. Причины заключаются в недостаточном представлении населения региона об особенностях функционирования туристской индустрии в регионе, ее структуре и направлениях деятельности. В результате чего при опросах наблюдается относительно негативное отношение к обучающимся на данных направлениях подготовки.

Минусом в системе туристского образования региона является невозможность студентов продолжить свое профильное образование по соответствующим программам магистратуры и аспирантуры, а следовательно, возможность заниматься научными исследованиями в данной сфере снижается, что негативно сказывается на развитии туристской индустрии в регионе.

Также минусом является невыстроенная единая система профессиональной переподготовки в исследуемой индустрии. Программы повышения квалификации реализуются эпизодически, так как работники и руководители профильных предприятий не заинтересованы в их прохождении.

Еще одним минусом следует отметить невыстроенную систему взаимодействия между работодателями и учебными заведениями, отсутствие заинтересованности специалистов-практиков к процессу обучения студентов. Большинство работодателей не принимают активного участия в обсуждении стандартов и планов подготовки, в результате чего возникает противоречие между качеством подготовки в профильных учебных заведениях и требованиями, предъявляемыми к выпускникам на туристских и гостиничных предприятиях. Также существует проблема организации прохождения учебных и производственных практик, связанная с тем, что предприятия туристской индустрии, действующие в регионе, имеют небольшие размеры, и не всегда способны предоставить студентам полноценную базу для отработки профессиональных умений и навыков, а также отсутствию желания заниматься с практикантами. В связи со слабой заинтересованностью работодателей в подготовке бакалавров, следует отметить недостаточную вовлеченность обучающихся в разработку инновационного турпродукта для увеличения туристского потока через научную деятельность.

Для преодоления рассмотренных недостатков в системе регионального туристского образования необходимо обеспечить тесное взаимодействие профессиональных учебных заведений с работодателями через создание образовательно-производственного кластера, представляющего собой совокупность взаимосвязанных учреждений профессионального образования всех уровней, связанных с предприятиями индустрии туризма и гостеприимства, что позволит организовать взаимодействие по всей вертикали подготовки специалистов.

Задачей образовательных учреждений в кластере будет являться повышение эффективности и качества образовательного процесса, а также оказание помощи в адаптации выпускников к изменениям рынка труда. Базовые предприятия туриндустрии смогут способствовать созданию временных рабочих мест для обучающихся учреждений профобразования в период летних каникул и в свободное от учебы время, после выпуска. Также в рамках кластера появится возможность по организации семестровых стажировок на базе профильных предприятий, что позволит решить существующие проблемы по организации производственных практик, а это, в свою очередь, позволит повысить качество умений и навыков, требуемых от выпускников по направлениям подготовки «Туризм» и «Гостиничное дело».

Организации кластера невозможна без взаимодействия учреждений всех уровней образованием в регионе с Министерством культуры и туризма для разработки единой системы туристского образования. Это необходимо, чтобы избежать дублирования однопрофильных специальностей в учреждениях среднего и высшего профессионального образования, а также будет способствовать выполнению заказа региона на необходимых ему специалистов.

Экономическая целесообразность сотрудничества для туристских и гостиничных предприятий будет выражаться через появление возможности эффективной подготовки, переподготовки, повышения квалификации персонала, адаптации системы профобразования как к потребностям самих предприятий кластера, так и всего региона.

Таким образом, создание образовательного кластера позволит обеспечить подготовку специалистов, необходимых для развиваемых направлений деятельности в туристской индустрии, даст возможность выбора приоритетных для студентов направлений подготовки в зависимости от текущих и перспективных потребностей региона; во-вторых, позволит минимизировать проблемы с трудоустройством выпускников; в-третьих, определит актуальные для региона проблемы научных исследований в данной отрасли.

Также создание кластера позволит структурировать образовательный процесс через формирование его непрерывности и взаимосвязи программ различных уровней; обеспечить организационное, учебно-методическое, научное и информационное взаимодействие между

всеми субъектами кластера, создать партнерские отношения между туристскими и гостиничными предприятиями и учебными заведениями, активнее участвовать работодателям в разработке требований к профессиональным знаниям и навыкам выпускников.

Взаимодействие внутри кластера всех участников образовательного и производственного процесса позволит проводить более активную политику, направленную на повышение престижности труда в индустрии туризма и гостеприимства, что позволит привлекать больше абитуриентов, что будет способствовать уменьшению недостатка кадров в регионе.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 01.03.2020) "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс] Консультант плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения 29.03.2020).
2. Петренко А.А., Мартишина Н.В. Менеджмент в образовании: сущность и механизмы развития образовательных систем - Рязань, 2017 – 192 с.
3. Павлова Э. Н. Проблема подготовки кадров сервисной сферы в регионе [Текст] / Э.Н. Павлова // Научные проблемы гуманитарных исследований. – 2008. – № 14. – С 127–128.
4. Шилина О.А. Исследование деятельности туристско-рекреационного комплекса Рязанской области // Научное обозрение. Серия 1: Экономика и право. 2017. № 1 – С. 97-104.
5. Шилина О.А. Влияние компетентностного подхода на процесс организации преддипломной практики у студентов направления подготовки 43.03.02 «Туризм» // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2019. № 1 (82) – С. 351-354.

УДК 378.63

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ – НЕОБХОДИМЫЕ СТРУКТУРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ

Т.Ю. Дорохова, Н.П. Пучков

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

Аннотация. Рассматривается роль научно-образовательных центров в обеспечении качества целевой подготовки высокотехнологичных предприятий. Представлен функционально-компонентный состав учебной практико-ориентированной среды НОЦ ТГТУ, готовящей специалистов по наиболее остро дефицитным инженерным специальностям.

Ключевые слова: профессиональное обучение, научно-образовательные центры, целевое обучение, социальное партнерство, интеграция.

SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CENTERS OF TECHNICAL UNIVERSITIES - NECESSARY STRUCTURES TO ENSURE THE QUALITY OF TARGETED TRAINING

T.Yu. Dorokhova, N.P. Puchkov

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

Abstract. The article discusses the role of scientific and educational centers in ensuring the quality of targeted training for high-tech enterprises. The functional-component composition of the educational practice-oriented environment of the REC TSTU, which trains specialists in the most severely deficient engineering specialties, is presented.

Keywords: vocational training, research and educational centers, targeted training, social partnership, integration.

Инновационная экономика в России предопределяет и ее характер развития в образовательной сфере. Вузам приходится оперативно реагировать на все изменения экономического развития и менять уклад своей деятельности. При этом изменения касаются как структуры подразделений, так и методологии организации учебного процесса. Использование зарубежного опыта, а также собственные стратегии инновационной деятельности принципиально меняют ситуацию на рынке образования и дают необходимые конкурентные преимущества выпускникам российских вузов [1; 2]. При этом наиболее действенным механизмом преобразований считается интеграция науки и образования на базе высших учебных заведений. Ее результатом можно считать инновационную многомерную деятельность, направленную на создание многомерных продуктов, технологий и услуг, обучение инновациям и воспроизводство инновационных кадров [4].

В последнее время государством финансируются и поддерживаются различные целевые программы подготовки высококвалифицированных кадров в инженерных вузах. С другой стороны целевая подготовка требует от вузов разработки дополнительной учебно-методической документации, поиска новых образовательных подходов и технологий, стратегий построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся, отражающих специфику деятельности предприятий-заказчиков.

Существующая система высшего технического образования не совсем достаточна, так как ориентирована на универсальный ФГОС ВО и не может в полной мере реализовать свои возможности для эффективной целевой подготовки, ориентированной на специфические образовательные программы. Существенно то, что для организации целевой подготовки в вузах требуется создание организационно-педагогических условий, заметно отличающихся от традиционно сложившихся, в частности позволяющих формировать дополнительную группу компетенций, ориентированных на специфику предприятия-заказчика. На базе многих российских вузов в целях объединения усилий и ресурсов как вузов так и РАН создана сеть научно-образовательных центров (НОЦ).

Целевая подготовка специалистов имеет давнюю историю существования [5] и всегда соответствовала перманентным задачам социально-экономического развития страны. В настоящее время она ориентирована на подготовку специалистов для наукоемких предприятий, определяющих темпы инновационного развития.

Дополнительные педагогические проблемы вуза при организации целевой подготовки можно представить следующим образом. Это:

1. Отбор абитуриентов, согласных с условиями целевого обучения, и их довузовская подготовка, достаточная конкурсного поступления в вуз.
2. Педагогическое сопровождение студентов-целевиков на младших курсах с целью сохранения их контингента.
3. Разработка специальных образовательных программ, способствующих решению задач целевого договора и их методического обеспечения, с учетом выбранных форм обучения и графика учебного процесса.
4. Проектирование материально-технической базы обучения на местах будущей работы.
5. Обеспечение практико-ориентированного содержания обучения в условиях различных форм учебных занятий (лабораторные работы, курсовые проекты (работы), дипломные работы, программы практик).
6. Выбор специальных форм и методов аттестации обучаемых.
7. Организация научно-производственных исследований и работ.
8. Подготовка кадров, преподавателей, необходимое повышение их квалификации, аттестации.

9. Формирование навыков коллективной деятельности, ее патриотической направленности, навыков работы малых творческих коллективов.

Все они в той или иной (необходимой) степени должны решаться сотрудниками НОЦ.

Каждый организованный НОЦ ориентирован на целевую подготовку специалистов тех направлений, которые наиболее востребованы предприятиями-заказчиками, и для подготовки которых в вузе имеются максимально достаточные условия.

Проведенный авторами анализ условий эффективной деятельности НОЦ и изучение конкретного опыта их работы позволили сформулировать следующие результаты: качественная целевая подготовка достигается в условиях формирования единого образовательного пространства на основе объединения информационных пространств вуза, научных организаций и производственных структур; переноса (трансферта) и продуктивного использования представление идей, принципов, знаний, методов и технологий из одних областей в другие, формирования новых форм коллективной деятельности.

НОЦ ориентирован на обеспечение:

во-первых, формирования обобщенного интеллектуально-творческого пространства жизнедеятельности вуза;

во-вторых, развития системы постоянного взаимодействия между работодателями и образовательным сообществом с целью организации мониторинга регионального рынка труда и образовательных услуг, рационального заполнения профессиональных ниш на рынке труда;

в-третьих, функционирования механизмов, стимулирующих работодателей инвестировать средства в те образовательные учреждения, которые обеспечивают интеграцию науки, производства и образования, распространяют позитивный опыт участия работодателей в финансировании и управлении учреждениями профессионального образования.

Структура образовательной среды НОЦ определяется содержанием требований к подготовке, качеству специалиста; реальными возможностями предприятия и вуза; уровнем качественного состава обучаемых и содержанием их намерений и, естественно, содержанием действующих федеральных государственных образовательных стандартов, освоение которых позволяет выпускнику вуза стать компетентным специалистом. Структурно-функциональные компоненты образовательной практико-ориентированной среды, позволяющей приблизить процесс обучения к реальным условиям профессиональной деятельности специалистов представлены на рисунке 1.

НОЦ представляют собой новую форму сетевого взаимодействия, позволяющую решать как научные, так и образовательные задачи, уйдя от традиционной системы обучения. Все лабораторные работы, курсовое проектирование при целевой подготовке на базе НОЦ выполняются по реальным тематикам, что настраивает студентов на будущую специальность. Образование студентов через работу в НОЦах способствует повышению мотивации обучаемых [3].

Следует отметить, что организация НОЦ – это значимый механизм того, чтобы сломать сложившиеся стереотипы: целевой прием – это не просто (и не только) льгота при поступлении в вуз взамен на обязательство гарантированного трудоустройства; НОЦ – это возможность обучения в лучших условиях, возможность получения более качественных знаний.

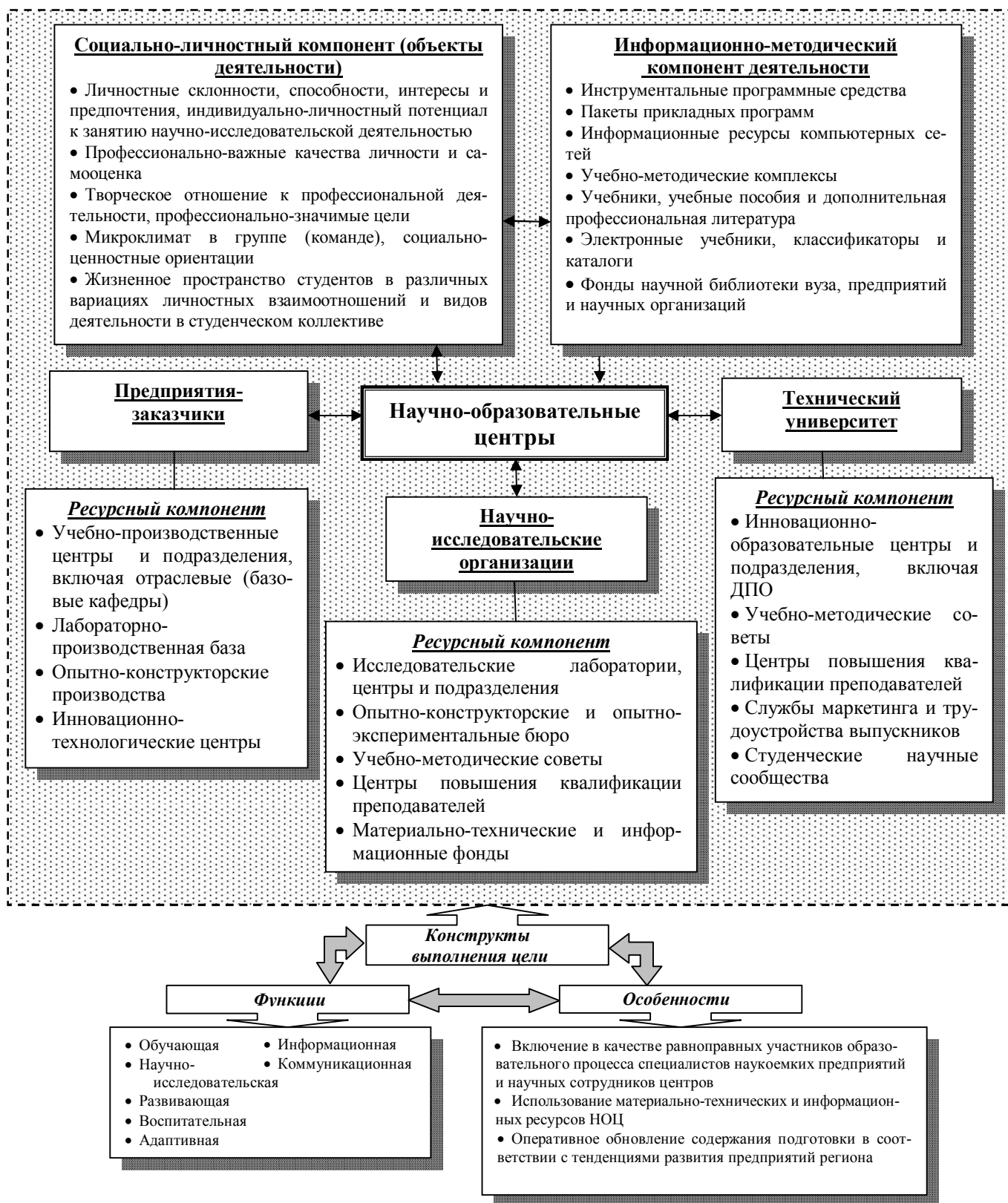


Рис. 1. Образовательная практико-ориентированная среда НОЦ (функционально-компонентный состав)

НОЦ способствует комплексному решению многих педагогических, образовательных проблем, в частности, организация НОЦ как интегрированных научно-образовательных структур, реализующих подготовку специалистов, проведение исследований в определённой научной области и использование их результатов в производстве и образовательном процессе создаёт наиболее благоприятные условия для целевой подготовки: расширяет пространство профессиональной адаптации; обеспечивает свободный доступ студентов к профессиональным информационным ресурсам и лабораторно-производственной базе; стимулирует процесс творческой самореализации студентов в научно-инновационной деятельности; гарантирует трудоустройство выпускников по избранной специальности с ясной перспективой карьерного роста; обеспечивает гарантированный заказ вузу на подготовку специалистов и возможность развития своей экспериментальной базы.

В тоже время деятельность НОЦ обеспечивает: эффективную интеграцию потенциала научных организаций, высших учебных заведений и производственных структур; формирование единой материально-технической и информационной базы; возможность трансфера результатов фундаментальных и прикладных исследований в процессе подготовки специалистов; определение новых перспективных направлений специализации; внедрение передовых методов и форм обучения; привлечение студентов к научно-инновационной работе; трудоустройство выпускников и возможность повышения их квалификации. Образовательная среда НОЦ обеспечивает возможность организации учебно-познавательной деятельности студентов в производственных условиях под руководством специалистов предприятия с использованием средств и объектов профессиональной деятельности (приборов, оборудования, сырья, технической документации) [3].

Отдельно можно сказать о том, что подготовка студентов на базе НОЦ позволяет: обеспечить мобильность молодых специалистов при освоении принципиально новых технологий; оперативно разрабатывать предложения по совершенствованию содержания и технологий обучения; обеспечить более оперативную оценку результатов подготовки выпускников и обратную связь предприятия (НИИ) с вузом. Создание НОЦ заметно изменяет структуру вуза: НОЦ приобретает статус особого факультета, полностью отвечающего за качество подготовки студентов-целевиков. Вовлечение студентов в качестве полноправных субъектов деятельности в профессиональную среду еще в процессе обучения способствует решению таких учебно-воспитательных задач как : формирование системы устойчивых нравственно-ценностных установок, обеспечению высокого уровня мотивации выпускников вуза к профессиональной деятельности на данном предприятии (патриотические чувства).

Начиная с 2005 года в ФГБОУ ВО «ТГТУ» создано 16 научно-образовательных центров различных направлений, соответствующих направлениям подготовки специалистов в вузе. Членами-соучредителями большинства НОЦ являются профильные академические организации, а также ведущие промышленные предприятия Тамбовской области – потребители целевых специалистов. Среди функционирующих НОЦ по своей эффективности можно выделить те, которые занимаются проблемами:

- химических технологий;
- нанотехнологий и новых материалов;
- биомедицины и телемедицины;
- электрохимии;
- радиоэлектроники;
- использования новых источников энергии;
- информатики, компьютерных сетей, защиты информации;
- цифровизации;
- строительства и архитектуры;
- хранения и переработки сельхозпродукции;

Практически любой студент ТГТУ, поступивший на одно из 38 направлений (специальностей) подготовки имеет возможность учиться и работать в системе НОЦ. Статистика показывает, что именно студенты-сотрудники НОЦ имеют значимые достижения в научной и учебной деятельности и не имеют заметных проблем с трудоустройством. Кроме того НОЦ – наиболее привлекательные для абитуриентов объекты в системе агитационной и профориентационной работы вуза.

Эффективность целевой подготовки, определяемой такими критериями как: повышение конкурса на целевые места, увеличение их количества, выполнение плана выпуска, рост академической успеваемости, карьерный рост выпускников, уровень научных исследований и достижений как обучаемых, так и обучающихся заметно вырос по тем направлениям, где были организованы НОЦ. Нетрадиционный характер обучения в системе НОЦ оказался более приемлемым и привлекательным для многих студентов и преподавателей, так как способствует комплексному решению их образовательных проблем.

Интеграция в рамках создаваемых НОЦ различных видов деятельности вуза по целевой подготовке способствует оптимальному распределению кадровых, финансовых ресурсов, материально-технической базы и обеспечивает выполнение вузом аккредитационных параметров. Устанавливаемые деятельностью НОЦ тесные контакты системы образования и действующего производства, стимулируют профессиональный рост преподавательского состава вуза; гарантируют выпускникам трудоустройство по избранной специальности с ясной перспективой карьерного роста, способствуют формированию и совершенствованию их профессиональной компетентности; обеспечивают учреждениям профессионального образования гарантированный финансируемый заказ на подготовку специалистов, возможность развития экспериментально-учебной базы, повышения уровня и диверсификации предоставляемого образования, уровня материальной поддержки преподавательского состава и стимулирования его профессионального роста, а заказчику – возможность на базе учреждений профессионального образования готовить высококвалифицированные кадры. Таким образом, деятельность НОЦ – весьма действенный механизм разрешения проблем современного инженерного образования, особенно в части организации целевой подготовки.

Библиографический список

1. Ведерникова Л.В. Центр инновационных образовательных технологий как инновационная система образовательной деятельности в условиях малого города // Академический журнал Западной Сибири. 2012. № 2. С. 3–4.
2. Головцева И.Г. Теоретические предпосылки развития инновационной деятельности вузов // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. 2009. № 96. С. 75–81.
3. Дорохова Т.Ю. Организационно-педагогические условия адаптации студентов технологических специальностей к профессиональной среде: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тамбов, 2009. 24 с.
4. Латуха О.А., Пушкарёв Ю.В. Инновационная деятельность современного вуза: тенденции развития // Вестник НГПУ. 2012. № 4. С. 44–51.
5. Пучков Н.П., Дорохова Т.Ю., Однолько В.Г. Исторические аспекты взаимодействия вузов и предприятий при целевой подготовке специалистов//Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2018. № 1. С. 112-123.

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.09

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ GIT ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

М.А. Васильева

*Российский университет транспорта РУТ (МИИТ),
Российская Федерация, Москва, marina_paley@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматривается применение системы контроля версий Git в учебном процессе. Приводятся достоинства и недостатки применения Git для взаимодействия в команде по опыту автора в первом семестре 2020 – 2021 учебного года.

Ключевые слова: система контроля версий Git, репозиторий, рабочий процесс в команде

THE APPLICATION OF THE VERSION CONTROL SYSTEM GIT FOR THE EDUCATION PROCESS ORGANISATION AT A UNIVERSITY

M.A. Vasilyeva

*Russian University of Transport RUT (MIIT),
Russia, Moscow, marina_paley@mail.ru*

The summary. The paper discusses the Version Control System Git for the education process organisation at a University. The article shows the advantages and disadvantages of Git application for command communication according to the author's experiments in the first semester of the academic year 2020 – 2021.

Keywords: Version Control System Git, repository, team workflow

Введение

В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению магистратуры 27.04.04 отмечено, что у выпускника должны быть сформированы компетенции, предусматривающие командную разработку. Например, дисциплина «Компьютерные технологии управления в технических системах» должна обеспечить освоение таких универсальных компетенций как разработка и реализация проектов, командная разработка и лидерство, коммуникация [1]. Для формирования отмеченных компетенций учебный процесс (проверка и выдача заданий) и коммуникация между членами каждой команды осуществлялась через систему контроля версий Git.

Также, в условиях вынужденного дистанционного обучения система контроля версий была использована в другой дисциплине для контроля и проверки выполнения заданий студентами.

В обеих дисциплинах задания заключались в разработке программного обеспечения (написание программного кода, его версионирование и документирование).

В течение последних лет работа с магистрантами, в частности рецензирование программного кода, также осуществлялась с применением системы контроля версий.

Краткое описание образовательного процесса при работе с системой контроля версий

При работе с документами, не говоря уже о разработке программного обеспечения, возникает необходимость версионирования. В результате на компьютере возникают файлы и каталоги с подобным содержанием и отличием в названии. Обычно стараются называть различные версии одного и того же документа, приписав к названию номер или дату. Хуже, когда документы называют, применив конкатенацию названия и словосочетаний, таких как «последняя версия», «рабочий вариант» и т. д. Если работа ведется в коллективе авторов (это может быть работа над проектом или написание статьи), то один из авторов берет на себя задачу вносить изменения, переданные всеми членами команды. В результате в работе воз-

никает путаница, какой из документов был «самым последним» или «самым правильным». Может возникнуть ситуация, что именно нужные (работающие) версии были потеряны.

Компании, работающие в сфере информационных технологий (IT), давно используют различные системы контроля версий (в частности, Git существует более 15 лет). Для работы со студентами автором была использована GUI Client (Graphic user interface – графический интерфейс пользователя) – Git Extensions [2], [3]. В качестве веб-хостинга, использован GitHub.

Описание минимального рабочего процесса (Gitflow)

Рабочий процесс с точки зрения Gitflow – это последовательность действий, которая применяется при работе в команде [4]. Автор в учебном процессе использовал следующий алгоритм:

Создание обучающимся нового хранилища (репозитория) в системе Git, где будут находиться все относящиеся к задаче файлы и история их изменений. Все изменения привязываются к веткам (branch). Первой создаётся ветка master. В репозиторий можно положить документы, которые не будут изменяться в процессе работы, например, техническое задание.

Приглашение обучающимся преподавателя в свой репозиторий в качестве коллеги (collaborator).

После принятия приглашения преподаватель заводит issue. Issue дословно с английского переводится как проблема, но по смыслу это задача. Однако в русскоговорящей аудитории мира IT issue так и называют «ишью». В issue описывается задача и этапы её решения.

Обучающийся создает локальную ветку с говорящим именем, в которую он будет вносить изменения. Обучающийся решает задачи данного issue, сохраняя изменения (push) в созданную ветку.

После того, как обучающийся выполнил все задания текущего issue, решение нужно проверить. Для проверки готового задания студент создает new pull request – «новый запрос на слияние». В качестве рецензента (reviewer) выступает преподаватель.

Преподаватель рецензирует код (проводит code review) и пишет комментарии о том, что следует доработать для утверждения (approve) запроса на слияние. Обучающийся продолжает работу в текущей ветке пока не исправит все замечания преподавателя.

Если по мнению преподавателя работа над текущим issue выполнена, то он выносит решение об утверждении слияния рассматриваемой ветки и главной ветки (master). При этом issue считается решённым.

Глобальная задача, ради которой был создан репозиторий, решена. Обучающийся может формировать отчет по работе, также используя описанный минимальный Gitflow.

Работа с магистрантами

Максимальная эффективность при использовании Git была получена в случае индивидуального общения с магистрантом при работе над ВКР. В план работ включен пункт разработка программного обеспечения. Постоянный контроль над качеством кода, регулярное рецензирование и выдача заданий позволяют добиться намеченных результатов и не отставать от разработанного плана. К сожалению, у GitHub нет возможности читать и корректировать текст документов в формате Word в браузере. Для этого необходимо загрузить на локальную машину документ, подлежащий рецензированию. Если текст ВКР верстается с ис-

пользованием LaTeX, то все изменения легко увидеть в GitHub. В любом случае, у магистранта и руководителя всегда имеется актуальная версия работы.

Работа с обучающимися (магистрантами) в группе в рамках дисциплины «Компьютерные технологии управления в технических системах»

В рамках вышеназванного курса обучающиеся должны были выполнить курсовую работу. Задачи курсового проектирования состояли в командной разработке программного обеспечения, включающие в себя проектирование и разработку базы данных, разработку слоя взаимодействия с базой данных и написание модульных тестов на правила отображения, описанные в слое отображения данных. Магистранты должны были определиться с командами, выбрать себе роли.

Главной трудностью при работе с Git оказалось начало работы. Каждый из членов команды создал свою локальную ветку и сохранил изменения в GitHub. В результате получились длинные ветки, соединить которые в одну актуальную, оказалось сложной задачей, требующей вмешательства преподавателя.

Другая основная проблема заключается в том, что обучающиеся не создают веток вообще, а сохраняют все изменения в главную ветку (master). Такое поведение приводит к тому, что в команде постоянно отсутствует рабочая версия программы. Рецензировать такой проект невозможно.

В итоге, те команды, которые следовали элементарному рабочему процессу (Git-flow), достигли ожидаемого результата: разработали программное обеспечение с заданной архитектурой и проверенным кодом.

Работа с обучающимися (специалитет, 4 курс) индивидуально в рамках дисциплины «Системы управления базами данных»

Работа с Git в рамках преподавания данной дисциплины изначально не планировалась. Уход на дистанционное обучение вынудил пойти на такой шаг. У большинства обучающихся возникло ментальное сопротивление как к изучению рабочего процесса (Git-flow), так и принципов работы с Git в целом.

Задачей курса является разработка библиотеки классов для заданной структуры данных, предназначенной для хранения любых типов данных. Ожидалось, что в процессе работы над задачей обучающиеся будут следовать Gitflow.

В итоге работа не получилась. По рабочему процессу (Gitflow) жили только несколько студентов, которые в итоге выполнили все задания и разработали программный код, отвечающий требованиям преподавателя.

Большинство студентов, создав репозиторий в GitHub, игнорировали рабочий процесс (Gitflow). Некоторые не создавали новых веток. Некоторые создавали новые ветки, в которых изначально не было программного кода (копировали под другим именем уже рассмотренные файлы, к которым имелись замечания), таким образом, при рецензировании преподавателю приходилось снова полностью просматривать весь код и писать схожие замечания. Были и такие, которые заводили на каждый новый шаг новый репозиторий. Часто обучающиеся забывали указать преподавателя в качестве рецензента (reviewer), что в итоге приводило к обоюдному недопониманию: студент ждет рецензию на свой код, а преподаватель не понимает, почему студент перестал работать.

Заключение

По итогу прошедшего семестра с использованием Git в процессе обучения, автор делает следующие выводы:

Использовать Git в процессе обучения необходимо, если дисциплина связана с разработкой программного продукта и работой коллектива.

Использовать Git для отслеживания и контроля выполнения заданий, связанных с разработкой программного кода, возможно. Преподаватель должен быть готов к увеличению потраченного на проверку кода времени; к ментальному сопротивлению обучающихся, которые, как любой нормальный человек в случае применения новых технологий, видят только сложности. Необходимо запланировать время на то, что придется не только провести несколько лекций по освоению программы Git, но также написать подробную инструкцию со снимками экрана, как действовать в том или ином случае. Подробно описать весь рабочий процесс (Gitflow) и самому строго следовать ему. На каждом занятии интересоваться у студентов, все ли, кто хотел, чтобы их код был отрецензирован, остались довольны? В мире IT такой подход к командной разработке называется, например, *daily meeting, briefing* (короткие ежедневные встречи, на которых каждый рассказывает о своей текущей задаче, проблеме, с которой столкнулся при решении этой задачи, о дальнейших краткосрочных планах). Таким образом «находить» обучающихся, которые забыли указать рецензента или вообще что-то неправильно сделали, не подозревая об этом.

Нельзя надеяться на то, что обучающиеся даже на 4 курсе технической специальности будут активно использовать Git, при возникновении вопросов самостоятельно читать рекомендованную литературу на русском языке, не говоря уже о литературе на английском языке, задавать вопросы преподавателю. На сегодняшний день умение работать с Git входит в основной перечень требований к кандидату в IT области. Но даже такой веский довод не стимулирует обучающихся к изучению и применению системы контроля версий.

По мнению автора, внедрять Git как необходимый инструмент разработчика нужно с первого курса. Сначала требовать от обучающихся выполнять необходимые действия по работе с Git. Принимать работы студентов, только используя рабочий процесс (Gitflow), даже при условии очного образования. Хорошо, если в коллективе преподавателей найдутся единомышленники, которые в своей дисциплине также введут обязательной проверку и сдачу работ с использованием Git. В результате такой работы, обучающиеся, незаметно для себя, дальнейшее свое обучение уже не смогут представить без использования Git. Это поможет им и в учебе – рабочая версия документа всегда имеется под рукой, при устройстве на работу, и в работе, когда не нужно будет тратить время на освоение новой технологии.

Благодарность

Автор выражает огромную благодарность за помощь в работе с Git ведущему программисту ООО СИБИНТЕК-СОФТ Филиченко Константину Михайловичу и за дельные замечания к тексту статьи ведущему разработчику АО «Ай-Теко» Коваленко Ярославу Анатольевичу.

Библиографический список

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. 27.04.04 Управление в технических системах // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. 2021. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/270404_M_3_22082020.pdf
2. Введение - О системе контроля версий [Электронный ресурс] // Git: [сайт]. [2021]. URL: <https://git-scm.com/book/ru/v2/Введение-О-системе-контроля-версий> (дата обращения: 27.01.2021).
3. Чакон С., Страуб Б. Git для профессионального программиста. СПб.: Питер, 2016. 496 с.
4. Рабочий процесс Gitflow Workflow [Электронный ресурс] // Atlassian: [сайт]. [2020]. URL: <https://www.atlassian.com/ru/git/tutorials/comparing-workflows/gitflow-workflow> (дата обращения: 28.1.2021).

УДК 378.1; 371.3; ГРНТИ 14.07.07

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РАЗВИТИЯ И ДОСТИЖЕНИЙ ЛИЧНОСТИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.Б. Юрьев*, Н.А. Козырев, О.И. Фирсова*****

**Сибирский государственный индустриальный университет,
Россия, Новокузнецк, yurjev-ab@yandex.ru*

***Сибирский государственный индустриальный университет,
Россия, Новокузнецк, kozyrev_na@mtsp.sibsiu.ru*

***Спортивная школа №2,
Россия, Новокузнецк, frsv-oi@yandex.ru*

Аннотация. В работе определены возможности управления качеством развития и достижений личности в системе непрерывного образования, выделены и раскрыты перспективы и продукты теоретизации моделей и педагогических условий повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования. Целостность теоретизации процесса управления качеством развития и достижений личности в системе непрерывного образования представлена в контексте адаптивно-продуктивного, репродуктивно-продуктивного и креативно-продуктивного подходов.

Ключевые слова: теоретизация, возрастосообразность, управление, педагогическое моделирование, педагогические условия, уточнение моделей.

QUALITY MANAGEMENT OF DEVELOPMENT AND ACHIEVEMENT PERSONALITIES IN THE SYSTEM OF LIFELONG EDUCATION

A.B. Yuryev, N.A. Kozyrev **, O. I. Firsova ***

** Siberian State Industrial University,
Russia, Novokuznetsk, yurjev-ab@yandex.ru*

*** Siberian State Industrial University,
Russia, Novokuznetsk, kozyrev_na@mtsp.sibsiu.ru*

*** Sports school number 2,
Russia, Novokuznetsk, frsv-oi@yandex.ru*

Abstract. The paper identifies the possibilities of managing the quality of development and achievements of an individual in the system of lifelong education, identifies and reveals the prospects and products of theorizing models and pedagogical conditions for improving the quality of solving problems of age-appropriate development and productivity of individual achievements in the system of continuous education. The integrity of the theorization of the process of managing the quality of development and personal achievements in the system of lifelong education is presented in the context of adaptive-productive, reproductive-productive and creative-productive approaches.

Keywords: theorization, age-appropriateness, management, pedagogical modeling, pedagogical conditions, model refinement.

Управление качеством развития и достижений личности в системе непрерывного образования рассматривается как целостный, объективно и целесообразно регламентированный педагогический процесс. Возможности управления качеством развития и достижений личности в системе непрерывного образования могут быть оптимально представлены через выделяемые конструкторы и технологии постановки и решения задач развития и продуктивного становления личности в возрастосообразной деятельности в системе непрерывного образования, данная практика уточняется через исследования единства научного знания в теоретизации перспективности и продуктивности решения задач развития личности и управления качеством достижений личности в системе непрерывного образования и профессионально-трудовых отношений [1-5].

Перспективы и продукты управления качеством развития и достижений личности в системе непрерывного образования могут быть определены в ресурсах и продуктах научного поиска и моделирования через выбор системности идей дидактической и научной теоретиза-

ции, раскрывающих направленность определения и уточнения моделей и педагогических условий повышения качества решения задач возрастосообразного развития и достижений личности в системе непрерывного образования.

Модели повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования – идеальные способы представления и решения задач и проблем повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования, системно рассматривающие нюансы уровневого развития личности в контексте адаптивно-продуктивного, репродуктивно-продуктивного и креативно-продуктивного развития и одноименных методологических подходов.

Модели повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования:

- адаптивно-игровая модель повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования (основы адаптивного и игрового обучения и адаптивного и игрового развития личности определяют специфику и направленность постановки и решения задач управления качеством развития личности; адаптивно-игровой тип развития личности является базовым в выделении перспектив постановки проблемы развития и решении задач акмеперсонификации учебной, научной и профессиональной деятельности личности; адаптивно-игровая модель повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования основана на идеях гуманизма и технологиях фасилитации, научного донорства, педагогической и профессиональной поддержки и пр.);

- системно-деятельностная модель повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования (в контексте системно-деятельностного типа постановки и решения задач повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования определяются уровни и технологии уровневого развития личности, в конечной цели которых является подлинно самостоятельная, продуктивная активность возрастосообразно развивающейся личности);

- гуманистическая модель повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования (гуманизм рассматривается как механизм и продукт оптимизации качества постановки и решения задач теоретизации процесса повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования);

- здоровьесберегающая модель повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования (здоровьесбережение и здоровьесберегающий тип развития личности раскрывает системность и современность теоретизации успешного выбора направления и технологий обеспечения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования);

- уровневая модель повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования (различные уровневые системы и способы представления качества возрастосообразного развития позволяют оптимально выделить систему противоречий и задач обеспечения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования, точность решения такого рода проблем и задач зависит от качества моделирования уровневого конструкта теоретизации успешности развития личности в возрастосообразной деятельности);

- классическая модель повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования (уни-

версальность идей классической педагогики определяет процесс повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования одним из способов решения задач изучения нового знания, закрепления полученного знания, обобщения и систематизации полученного знания, применения знания в стандартных условиях решения задач, а также создания нового знания в нестандартных или нетиповых условиях развития и управления качеством достижений личности, включённой в систему непрерывного образования и профессионально-трудовых отношений);

- инновационная модель повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования (все создаваемые инновации гарантируют постановку и решение задач и проблем теоретизации и управления качеством решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования).

Педагогические условия повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования – совокупность положений, определяющих приоритетность развития и раскрывающих универсальность теоретизации и реализации идей и технологий повышения качества решения задач возрастосообразного развития и достижений личности в системе непрерывного образования.

Педагогические условия повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования:

- целостность и всесторонность анализа проблем и возможностей повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования;

- своевременная теоретизация и технологизация процесса повышения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования;

- универсальная и корректная разработка программного сопровождения и технологий фасилитации и научного донорства в управлении качеством развития личности и обеспечении продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования;

- креативность и унификация идей уровневого возрастосообразного формирования идей сотрудничества, самовыражения и самоактуализации личности;

- системность учета потребностей и возможностей личности, доступность выбора направления самореализации личности в социальном, образовательном и профессиональном ракурсе возрастосообразного становления;

- использование идей педагогики сотрудничества и соревновательной деятельности в оптимизации качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности в системе непрерывного образования;

- формирование потребности у личности в профессионализме и продуктивности как гарантов стабильности и перспективности решения задач развития и самоактуализации, самоутверждения и самопрезентации;

- включенность личности в систему непрерывного образования как гаранта стабилизации процесса обеспечения качества решения задач возрастосообразного развития и продуктивности достижений личности.

Управление качеством развития и достижений личности в системе непрерывного образования является актуальным ресурсом для осмысления направленности и перспективности продуктивного решения задач развития личности в системе непрерывного образования.

Библиографический список

1. Гутак, О.Я. Педагогическое моделирование как метод и технология продуктивно-инновационного решения задач профессионально-педагогической деятельности / О.Я. Гутак, Н.А. Козырев, О.А. Козырева // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2019. № 5 (74). С.154-162.

2. Козырев, Н.А. Теоретико-эмпирическое обоснование связи формирования культуры самостоятельной работы личности и патентно-технической культуры личности в системе непрерывного образования / Н.А. Козырев, О.А. Козырева // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2020. № 1 (76). С.194-208.

3. Козырева, О.А. Педагогическое моделирование в профессиональной деятельности учителя и научно-педагогического работника / О.А. Козырева // Вестник Мининского университета. 2020. Т.8. № 2. С. 1. DOI: 10.26795/2307-1281-2020-8-2-1.

4. Коновалов, С.В. Профессионализм личности как универсальная категория современного образования / С.В. Коновалов, Н.А. Козырев, О.А. Козырева // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 2 (47). С.334–343. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.47.203.

5. Коновалов, С.В. Теоретико-методологические возможности использования педагогического моделирования в системе педагогического и инженерно-технического образования / С.В. Коновалов, Н.А. Козырев, О.А. Козырева // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2019. Т. 29. № 1. С. 72-86.

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.09

ПРОБЛЕМЫ КОНТРОЛЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ВСЕХ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ

М.В. Жаров

*ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт» (национальный исследовательский университет),
Россия, Москва, ул. Оршанская, д.3, тел. 8-499-141-94-95,
MaximZharov@mail.ru*

Аннотация. В данной статье выносятся на обсуждения проблема контроля сформированности всех компетенций, требуемых соответствующими образовательными стандартами в рамках проведения государственной итоговой аттестации выпускников уровня подготовки бакалавриата по техническим направлениям подготовки. Рассматривается вопрос о необходимости дополнительного регулирования вузами структуры и содержания выпускных квалификационных работ в условиях отсутствия дополнительного контроля посредством проведения государственного экзамена.

Ключевые слова: образовательные стандарты, итоговая аттестация, компетенции, оценочные средства, методика, методы оценки компетенций, результаты обучения.

PROBLEMS OF MONITORING THE FORMATION OF ALL COMPETENCIES PROVIDED FOR BY EDUCATIONAL STANDARDS WHEN TEACHING STUDENTS IN TECHNICAL AREAS OF TRAINING

M.V. Zharov

*Federal state budgetary educational institution of higher education «Moscow Aviation Institute»
(National Research University). Russia, Moscow, Orshanskaya street, 3. MaximZharov@mail.ru*

The summary. This article discusses the problem of monitoring the formation of all the competencies required by the relevant educational standards in the framework of the state final certification of graduates of the bachelor's degree level in technical areas of training. The question of the need for additional regulation by universities of the structure and content of final qualifying works in the absence of additional control through the state exam is considered.

Keywords: educational standards, final certification, competencies, evaluation tools, methodology, universal competence, methods of assessing competencies, learning outcomes.

Введение

Важной особенностью действующих Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) и собственных образовательных стандартов, разрабатываемых рядом вузов самостоятельно, является их ориентированность не на содержание, а на результаты образования [1]. Итоговыми результатами программ высшего

образования является формирование у выпускников общекультурных (или универсальных в трактовке новых Федеральных государственных образовательных стандартов), общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В настоящее время компетентный подход остается приоритетным в современном высшем образовании, как в отечественной, так и в зарубежной практике. В противоположность классической образовательной комбинации "получение знаний-умений-навыков" компетенции подразумевают готовность и способность выпускника применять знания и умения в конкретных практических ситуациях. По сути дела знания, умения, навыки остаются необходимыми для формируемого уровня образования, но в современных условиях они являются ресурсами для формирования компетенций [2, 3]. Известно, что все действующие образовательные стандарты подготовки бакалавров выделяют три группы компетенций: общекультурные (универсальные), общепрофессиональные и профессиональные. Общекультурные (универсальные) компетенции характеризуют готовность и способность выпускника организовывать внешние и внутренние ресурсы для решения поставленной задачи в соответствии с поставленной целью профессиональной деятельности в современных, постоянно изменяющихся условиях. Они включают в себя способность работать в коллективе, способность к профессиональным коммуникациям, готовность работать с информацией, способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности и т.д. Общепрофессиональные компетенции представляют собой универсальные методики действий, близкие для разных профессий и направленные для решения профессиональных и трудовых задач. Профессиональные компетенции определяют способность выпускника успешно работать в определенной области профессиональной деятельности на основе полученных в процессе обучения знаний, умений и навыков [1, 4, 5, 6].

1. Постановка задачи

Таким образом, понятно, что на современном этапе от вузов требуется создание компетентностно-ориентированных основных образовательных программ. Целью освоения каждой основной образовательной программы, включающей в себя характеристики профессиональной деятельности выпускников, требования к результатам освоения образовательной программы, учебные планы, календарные учебные графики, рабочие программы дисциплин и практик и т.д., является формирование у выпускника набора компетенций, которые регламентированы или Федеральным государственным образовательным стандартом или самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС ВО) конкретного вуза. В результате проведения государственной итоговой аттестации контролируется сформированность всех компетенций. Применительно к подготовке бакалавров и магистров по техническим направлениям в подавляющем большинстве образовательных стандартов в блоке "Государственная итоговая аттестация" предусмотрено два вида аттестации, направленных на определение сформированности у выпускника всех компетенций. В блок "Государственная итоговая аттестация" входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если образовательная организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации);
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы [7 - 10].

Так как в рамках нормативного документа предусмотрена необязательность государственного экзамена, как на этапе подготовки бакалавров, так и на этапе подготовке магистров, то любая образовательная организация вправе сформировать свою общую образовательную программу с учетом отказа от итоговой аттестации выпускников в виде государст-

венного экзамена. В условиях всеобщей оптимизации, в том числе и оптимизации расходов на реализацию образовательной программы многие вузы идут на отказ от государственного экзамена, ввиду возможности сэкономить средства на оплату услуг стороннего председателя государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), оплаты работы членов ГЭК. Другой положительный эффект в отказе от государственного экзамена заключался в возможности увеличить на 2 недели сроки выполнения и защиты выпускных квалификационных работ в календарном графике обучения студентов. В том случае, если в рамках конкретной основной образовательной программы (ООП) предусмотрен отказ от ГИА в виде государственного экзамена, то вся ответственность за полноту контроля сформированности всех компетенций ложиться на подготовку и защиту выпускной квалификационной работы бакалавра или магистра. Проблема исследования обусловлена тем, что на этапе перехода к двухуровневой системы подготовки многие вузы в рамках разработанных ООП снизили требования к перечню рассматриваемых вопросов в ходе выполнения, в первую очередь, выпускных квалификационных работ бакалавров (ВКРБ). Это обусловлено, в том числе, и сокращением времени на подготовку и выполнение ВКРБ. В большинстве ООП большинства вузов Российской Федерации на проведение преддипломной практики у бакалавров очной формы подготовки предусматривается две недели, а для выполнения и защиты ВКРБ – 4-6 недель. Это гораздо меньше времени, предусматриваемого для выполнения классических дипломов специалистов, у которых в среднем на преддипломную практику отводилось порядка 4 недель, а на выполнение и защиту дипломной работы – 12 недель. Помимо профессиональных компетенций, связанных с практической направленностью получаемых студентом профессиональных знаний действующие ФГОС ВО и СУОС ВО требуют контроля сформированности компетенций, связанных со способностью практически применять полученные экономические, экологические знания, знания в области организации производства и знания в области иностранного языка. Если на этапе использования итоговой аттестации в виде государственного экзамена возможно было предусмотреть вопросы, связанные с вышеперечисленными областями знания, то при реализации только одного вида итоговой аттестации, а именно подготовки и защиты ВКРБ, это сделать гораздо сложнее ввиду ограниченности сроков выполнения работы и особенностей тематики самих студенческих работ.

2. Материалы и методы исследований

Материалом проводимых исследований являются труды отечественных и зарубежных авторов в области теории и методики высшего профессионального образования, в области разработки методов проверки сформированности компетенций. Основными методами исследования стали теоретические (анализ нормативной документации, изучение и анализ учебно-методических рекомендаций различных вузов, периодических изданий, содержащих научно-методические разработки, сравнение и обобщение практики ведущих технических вузов, анализ и обобщение полученной информации) и эмпирические методы (педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент).

3. Результаты исследования и их обсуждение

При анализе самой содержательной части ВКРБ видно, что наиболее часто в ВКРБ по техническим направлениям подготовки рассматривают вопросы разработки новой технологии изготовления заданной детали или полуфабриката, совершенствования существующей технологии или процесса. Гораздо реже встречаются ВКРБ с анализом влияния какого-либо технологического параметра (например, влияние температуры, влияние состояния сверхпластичности, анализа используемых смазочных жидкостей и т.д.). Совсем редко встречаются ВКРБ, основанные на методике проведения и результатах выполнения студенческих научно-

исследовательских работ. Эти работы уже больше соответствуют уровню и содержанию магистерских выпускных квалификационных работ. В результате анализа формируемых компетенций, требуемых у выпускников согласно ФГОС ВО по многим техническим направлениям подготовки можно выделить несколько областей знаний, сформированность компетенций по которым должна быть оценена в процессе подготовки и защиты ВКРБ. Большинство компетенций однозначно может быть оценено при разработке ВКРБ. Это касается в первую очередь профессиональных и общепрофессиональных компетенций.

Однако можно выделить ряд областей знаний, которые в ВКРБ могут не рассматриваться, если вопросы по этим разделам не были заранее прописаны в задании на разработку ВКРБ. К ним относятся:

- экономические аспекты разрабатываемой технологии;
- экологические вопросы разрабатываемой технологии;
- вопросы техники безопасности;
- применение иностранного языка в профессиональной деятельности.

Например, анализируя общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", видно наличие ряда компетенций, связанных с экономическими и экологическими знаниями студентов.

В частности в образовательном стандарте отмечено [8]: "...Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

1. Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);
2. Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);
3. Готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8)...

... Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

4. способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1)".

В федеральном государственном образовательном стандарте по направлению подготовки 22.03.02 "Металлургия" последнего поколения (так называемый ФГОС 3++) также видно наличие ряда универсальных и общепрофессиональных компетенций, связанных с экономическими и экологическими знаниями студентов.

"1. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4);

2. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8);....

3. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений (ОПК-2);

4. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента (ОПК-3);

5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии..." (ОПК-6).

Для других технических направлений подготовки бакалавров ФГОС ВО требует сформированности либо таких же компетенций, либо компетенций аналогичной направленности. Таким образом, очевидно, что необходимо контролировать сформированность указанных компетенций в ходе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы бакалавра (ВКРБ) по техническим направлениям подготовки в случае, если государственный экзамен отсутствует в учебном плане. В нормативных документах отсутствуют требования к структуре и содержанию ВКРБ [8, 9, 11]. Однако нормируется объем Блока 3 "Государственная итоговая аттестация" программы бакалавриата, включающего подготовку к защите и саму защиту ВКРБ". Обычно на это отводится трудоемкость в 9 з.е., что соответствует 6 неделям календарного графика. Поэтому вопрос отражения сформированности всех компетенций в ВКРБ относится к компетенции самого вуза, который сам формирует требования к структуре и содержанию ВКРБ. Известно, что в процессе защиты члены ГЭК, помимо стандартных документов, подписывают акты, связанные с сформированностью компетенций выпускника. Они не имеют стандартизированной формы и обычно называются "Перечень сформированных компетенций", "Акт сформированности компетенций", "Рабочий лист оценки критериев освоения компетенций при проведении ГИА" [12] или "Оценочная матрица членов ГАК" [13], но в них должны найти отражение решения о сформированности у студента всех компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, СУОС ВО или ООП по направлению подготовки. Если хотя бы одна компетенция у выпускника не будет сформирована, он не должен быть аттестован экзаменационной комиссией, так как требования стандарта в этой части не будут выполнены. Возникает проблема, как уложиться в отведенный студенту календарный график выполнения ВКРБ и какие новые разделы или параграфы должны быть введены в дипломную работу для отражения сформированности вышерассмотренных специфических компетенций. Если для демонстрации сформированности компетенций, связанных с использованием в практической деятельности иностранных языков достаточно перевести аннотацию к ВКРБ на соответствующий иностранный язык и/или использовать при написании своей ВКРБ несколько оригинальных источников на иностранном языке, а для демонстрации сформированности компетенций, связанных со способностью выпускником организовывать производство достаточно предусмотреть решение вопросов организации производства в рамках конкретного разрабатываемого технологического процесса, то для демонстрации компетенций, связанных с применением экономических и экологических знаний все гораздо сложнее. Для демонстрации сформированности данных компетенций необходимо в рамках ВКРБ предусмотреть несколько разделов, которые в свою очередь органично и последовательно должны войти в саму дипломную работу. В экономической части студентам, обучающимся по техническим направлениям подготовки предлагается один из следующих вопросов:

- провести расчет себестоимости изготовления единицы продукции в рамках разрабатываемого технологического процесса;
- провести расчет себестоимости по двум технологическим процессам в случае улучшения или совершенствования технологического процесса и их сравнение с целью выбора оптимального варианта техпроцесса;
- провести расчет затрат на выполнение научно-исследовательской ВКРБ;
- провести построение и расчет сетевого графика выполнения научно-исследовательской ВКРБ.

Это не только органично дополняет выпускную квалификационную работу бакалавра, но позволяет проконтролировать уровень подготовки студентов в области применения эко-

номических знаний и проведения экономических расчетов при решении технических задач. В экологической части ВКРБ студентам предлагается один из следующих вопросов:

- провести определение вредных и опасных факторов, воздействующих на работающего в рамках разрабатываемого технологического процесса;
- предложить мероприятия по защите работающего от опасных и вредных производственных факторов;
- предложить мероприятия по обеспечению экологической безопасности разрабатываемого технологического процесса.

При разработке регламента в части требований по структуре и содержанию ВКРБ вуз должен стремиться к оптимальному объему данных разделов, который оставляет 5-8 страниц машинописного текста, для того, чтобы это не было в ущерб основной технологической части работы. С точки зрения оценки компетенций, связанных с организацией или планированием производства целесообразно применять разделы связанные с моделированием производственной среды цехов, участков, производств [14, 15, 16, 17].

В ФГОС ВО уровня подготовки магистратуры перечень формируемых у студентов компетенций в большей мере соответствует классической структуре и содержанию выпускных квалификационных работ магистров, и поэтому вопрос ввода новых разделов для контроля сформированности всех компетенций не стоит так остро, как на этапе подготовки бакалавров.

Выводы

Решение проблемы контроля сформированности всех компетенций, предусмотренных образовательными стандартами стоит довольно остро на этапе подготовки бакалавриата. Некоторые вузы при переходе к двухступенчатой системе подготовки снизили требования в части структуры и содержания дипломных работ бакалавров по сравнению с дипломами специалистов. Это обусловлено сокращением времени, отводимого студентам на подготовку и защиту ВКРБ. В условиях, когда в учебном плане отсутствует такой вид государственной итоговой аттестации как государственный экзамен, вся ответственность за оценку сформированности у выпускника всех компетенций, предусмотренных образовательными стандартами, ложится на защиту ВКРБ. Для демонстрации сформированности компетенций, связанных с использованием в практической деятельности иностранных языков рекомендуется привести перевод аннотации к ВКРБ на иностранный язык и использовать при написании своей ВКРБ 2-3 литературных источника на иностранном языке. В зависимости от вида ВКРБ, которая может быть как решением технологической проблемы, так и научной разработкой, предлагается использовать два вида разделов для демонстрации экономических знаний: для технологической ВКРБ, связанной с разработкой нового технологического процесса или усовершенствованием старой (базовой) технологии предлагается использовать определение себестоимости изготовления единицы продукции; для научной ВКРБ, связанной с решением научной проблемы, предлагается рассчитать смету затрат на проведение научно-исследовательской работы (НИР), или рассчитать и построить сетевой график выполнения НИР. Это позволяет проконтролировать уровень подготовки студентов в области применения экономических знаний и навыков проведения экономических расчетов при решении технических задач. Для демонстрации экологических знаний студентов или знаний в области техники безопасности на конкретном производстве предлагаются разделы, в которых рассматриваются вопросы определения вредных и опасных факторов на операциях технологического процесса, рассматриваются различные варианты экологических расчетов, а также проблемы предлагаемых мероприятий по обеспечению производственной безопасности на рабочем месте.

Библиографический список

1. Карпов С. А., Кербель Б. М., Недоспасова О. П. Фонд оценочных средств для итоговой аттестации: от обоснования общего формата к практическому применению. // Интеграция образования. Том 19 – 2015. – № 4. – С. 35–44.
2. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация/ Пер. с англ. М.: Когито-Центр, 2002. – 241 с.
3. Шапошникова Т.Л., Миненко В.Г., Хорошун К.В., Романов Д.А. Диагностика сформированности компетенций. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 3 (121). С. 180-184.
4. Ефремова Л. И., Аникина Н. В. Современные технологии обеспечения качества образования в национальном исследовательском университете // Интеграция образования. – 2014. – № 1. – С. 6-13.
5. Павлущая Н.М., Скокова Л.В. К вопросу об оценке профессиональных компетенций выпускников вузов. // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2014 – № 1(46). С. 136-140.
6. Жидков А.С. Особенности оценки компетенций выпускников вуза на основе применения профессиональных стандартов. // Сборник статей XI Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Пенза: Наука и Просвещение, 2017. С. 46-50.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 "Металлургия" (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 апреля 2018 г. № 308. Издание официальное.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200. Издание официальное.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 "Металлургия" (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 4 декабря 2015 г. № 1427. Издание официальное.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1484. Издание официальное.
11. Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры". Издание официальное. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 21.09.2019).
12. Методические указания по составлению рабочей программы и фонда оценочных средств Государственной итоговой аттестации выпускников в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). Рекомендованы научно-методическим советом, протокол № 214 от 28.10.2016 - 26 с.
13. Соловова Н.В. Формирование и оценка компетенций: учебное пособие. – Самара: Издательство "Самарский университет", 2015. – 80 с.
14. Жаров М.В. Имитационное моделирование производственной среды цехов механической обработки // В научно-техническом журнале "Автоматизация в промышленности". 2020. № 5. – с. 34-37.
15. Жаров М.В. Моделирование оптимизации для организации производств цехов машиностроения в программной среде AnyLogic. В научно-техническом журнале "Вестник РГРТУ" ("Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета"). 2020. № 71. – с. 151-161.
16. Оптимизация технологических процессов механической обработки: учеб. пособие/ В.И. Свирщёв. – Пермь: Изд-во Пермского государственного технического университета, 2006. – 116 с.
17. Васимова И.Н., Садковская Н.Е., Садковский Б.П., Жаров М.В. Оптимизация производственных процессов с помощью моделирования в программной среде AnyLogic на предприятиях авиационной и ракетно-космической отрасли. // Научно-технический журнал "Наукоемкие технологии". Издательство "Радиотехника". 2018. № 6. – с. 18-24.

УДК 378.14; ГРТНИ 14.35.01

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К ФОРМИРОВАНИЮ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Н.А. Антонова

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

Аннотация. В статье представлен анализ подготовки будущих учителей физики, к формированию читательской грамотности обучающихся, проверяемых по всем предметам в рамках ГИА, ВПР, международных исследованиях (PIRLS, PISA, PIAAC).

Ключевые слова: будущие учителя физики, читательская грамотность, студенты бакалавриата, направление подготовки «Педагогическое образование».

TRAINING OF FUTURE PHYSICS TEACHERS ON THE FORMATION OF READING LITERACY OF STUDENTS

N. A. Antonova

*South Ural State Humanitarian and Pedagogical University,
Chelyabinsk, Russian Federation, in-nadya@mail.ru*

Annotation. The article presents an analysis of the preparation of future physics teachers for the formation of reading literacy of students who are tested in all subjects in the framework of GIA, VPR, international studies (PIRLS, PISA, PIAAC).

Keywords: future physics teachers, reading literacy, undergraduate students, training direction «Teacher education».

Подготовка к организации формирования читательской грамотности школьников, у будущих учителей начинается формироваться в процессе освоения методических дисциплин при обучении в педагогическом вузе и продолжается в рамках самообразования и на курсах повышения квалификации [1; 2].

Анализ профессионального стандарта педагога, требований ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование», фундаментального ядра образования, ФГОС ООО и ФГОС ООС, а также публикаций по формированию готовности и способности будущих учителей физики к осуществлению своей профессиональной деятельности при организации учебного процесса по формированию читательской грамотности у школьников на уроках физике, показал какими знаниями и умениями они должны владеть:

1. Знать особенности читательской грамотности, смыслового чтения при обучении физике, в частности, в условиях отсроченного контроля (специфика, цели, требования к содержанию образования, методические приемы).

2. Осуществлять отбор учебного материала для осуществления метапредметных результатов, понимания и интерпретации текста физического содержания.

3. Подбирать и конструировать задачи разного типа (в том числе тексты физического содержания, например, «прочитайте текст и вставьте вместо пропусков слова (словосочетания) из предложенного списка...», «прочитайте текст и выполните задания...» и т.д.), учитывая специфику читательской грамотности.

4. Формировать у обучающихся умение извлекать информацию из текста, умение применять новую информацию из текста для объяснения процессов и решения учебно-практических задач, формулировать выводы на основе данных из текста, устанавливать причинно-следственные связи, преобразовывать информацию из текста в график или схему и обратно. Понимать, что эти умения имеют свои особенности. Эти особенности обусловлены системообразующей функцией и выделением новых операций в структуре деятельности по работе с текстами физического содержания:

- определять темы разделов школьного курса физики при работе с текстами физического содержания;

- определять содержание материала из выделенных разделов школьного курса физики при работе с текстами физического содержания;
- знать особенности методики работы с текстами физического содержания и методики обучения обучающихся таким текстам по всем разделам школьного курса физики;
- сформировать у обучающихся структуру деятельности по работе с текстами физического содержания по всем разделам школьного курса физики;
- научить обучающихся различать тексты физического содержания от других видов;
- сформировать у обучающихся умение (самостоятельно) работать с текстами физического содержания по всем разделам школьного курса физики;
- определять уровень сформированности читательской грамотности каждого обучающегося при работе с текстами физического содержания по всем разделам школьного курса физики.

5. Формировать у обучающихся универсальные учебные действия, необходимые для формирования читательской грамотности при выполнении работы над текстом физического содержания [1-5].

В рамках нашего исследования мы предложили учебно-тематическое планирование курса «Формирование читательской грамотности при обучении физике» (таблица 1) и задания к данному курсу.

Таблица 1. Учебно-тематическое планирование курса «Формирование читательской грамотности при обучении физике»

№	Тема занятия	Количество часов	
		Теория	Практика
Раздел 1. Нормативно-методическое обеспечение процесса формирования читательской грамотности			
1	Анкета «Роль и значимость читательской грамотности» (до курса). Лекция 1. Формирование читательской грамотности как педагогическая проблема. Знакомство с содержанием курса. Общие подходы к формированию и оцениванию читательской грамотности обучающихся. Читательская грамотность как компонент функциональной грамотности. Группы читательских умений. Уровни сформированности компонентов читательской грамотности. Список рекомендуемой литературы. Методические материалы.	2	
Раздел 2. Формирование читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля			
2	Лекция 2. Задания из КИМ ГИА и ВПР по физике, проверяющие сформированность читательской грамотности школьников.	4	
3	Лекция 3. Задания формата PIRLS, PISA, PIAAC, проверяющие сформированность читательской грамотности.	4	
4	Практическая работа 1. Конструирование и оценивание задания на дополнение текста словами из предложенного списка.		4
5	Практическая работа 2. Конструирование и оценивание текстов физического содержания и заданий к нему.		4
Раздел 3. Проектирование учебного процесса, направленного на формирование читательской грамотности			
6	Практическая работа 3. Проектирование учебного процесса, направленного на формирование читательской грамотности при обучении физике.		4
7	Итоговое тестирование по курсу. Анкета «Роль и значимость читательской грамотности» (после курса).		2
Итого: 24 ч.		10	14

Для выявления роли и значимости читательской грамотности мы провели анкетирование будущих учителей физики 4 и 5 курса по направлению подготовки «Педагогическое об-

разование» до и после прохождения курса. Анализ ответов студентов бакалавриата на вопросы анкеты приведены в таблице 2 и 3.

Таблица 2. Анализ ответов студентов бакалавриата (будущих учителей физики) на вопросы анкеты (до проведения курса)

Вопросы	Результат выбора ответа, %	
1. Читательская грамотность это?	а) умение читать, анализировать, извлекать необходимую информацию – 0	
	б) умение читать, анализировать, оценивать, интерпретировать и обобщать представленной в них информации; извлекать необходимую информацию для ее преобразования в соответствии с учебной задачей; ориентироваться с помощью различной текстовой информации в жизненных ситуациях – 100	
	в) умение читать и отвечать на вопросы по прочитанному материалу – 0	
	г) умение читать, понимать прочитанное и отвечать на вопросы по прочитанному материалу – 0	
2. Есть ли возможности при изучении школьного курса физики осуществлять формирование читательской грамотности?	Да	Нет
	100	0
3. Знакомы ли Вы с информацией по формированию читательской грамотности у обучающихся, которая размещена в аналитических отчетах международных исследований (PIRLS, PISA, PIAAC)?	Да	Нет
	40	60
4. Хватает ли Вам информации по методике формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики?	Да	Нет
	45	55
5. Какой(ие) вид(ы) деятельности обучающихся при изучении физики способствуют формированию читательской грамотности? Можете выбрать несколько вариантов.	а) решение расчетных задач – 18	
	б) выполнение заданий на дополнение текста словами из предложенного списка – 36	
	в) решение графических задач – 18	
	г) выделение при чтении параграфа учебника структурных элементов знаний (явлений, законов и т.д.) – 55	
	д) построение плана по прочитанному материалу из учебника – 36	
	е) конструирование ответов на вопросы к параграфу – 36	
	ж) подготовка докладов – 36	
	з) заполнение обобщающей таблицы по содержанию текста – 27	
	и) все выше перечисленное – 63	
6. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.	Верно	Не верно
	88	12
7. Тип задания, приведенного в п.6 анкеты можно ли использовать для формирования читательской грамотности?	Да	Нет
	100	0

Таблица 3. Анализ ответов студентов бакалавриата (будущих учителей физики) на вопросы анкеты (после проведения курса)

Вопросы	Результат выбора ответа, %	
	Да	Нет
1. Познакомились ли Вы с информацией по формированию читательской грамотности у обучающихся, которая размещена в аналитических отчетах международных исследований (PIRLS, PISA, PIAAC)?	100	0
2. Хватило ли Вам информации по методике формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики?	90	10
3. Какой(ие) вид(ы) деятельности обучающихся при изучении физики способствуют формированию читательской грамотности? Можете выбрать несколько вариантов.	а) решение расчетных задач – 18	
	б) выполнение заданий на дополнение текста словами из предложенного списка – 36	
	в) решение графических задач – 18	
	г) выделение при чтении параграфа учебника структурных элементов знаний (явлений, законов и т.д.) – 55	
	д) построение плана по прочитанному материалу из учебника – 36	
	е) конструирование ответов на вопросы к параграфу – 36	
	ж) подготовка докладов – 36	
	з) заполнение обобщающей таблицы по содержанию текста – 27	
	и) все выше перечисленное – 83	
4. Изменилась ли Ваша позиция в отношении осуществления формирования читательской грамотности при обучении физике?	а) Я обладал (а) достаточными знаниями в формировании читательской грамотности при обучении физике, освоенный материал позволил мне их актуализировать – 12	
	б) Освоенный материал укрепил мою уверенность в важности знаний основ читательской грамотности при обучении физике и сформировал представление об их применении – 55	
	в) Я переосмыслил (а) свое отношение к применению знаний основ читательской грамотности при обучении физике, но по-прежнему испытываю потребность в развитии своей профессиональной компетентности по данному вопросу – 8	
	г) Пришел (ла) к выводу, что могу осуществлять проектирование образовательного процесса с целью формирования читательской грамотности при обучении физике, однако я не уверен (а) в возможности применения проективных умений в нестандартных и новых ситуациях – 14	
	д) Полученные мной знания об информации по методике формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики и методике их эффективного применения – гарантия успешности и результативности моей профессиональной деятельности: теперь я могу поделиться опытом применения формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики – 11	

Представим содержание практических работ:

1. Сконструируйте 2 варианта по три задания на дополнение текста словами из предложенного списка по разделу «Механические явления», используя параграфы учебника УМК А.В. Перышкина и выделите планируемые результаты обучения.

2. Сконструируйте текст физического содержания, используя материалы научно-популярных статей из журнала «Наука и жизнь» (сайт журнала «Наука и жизнь» <https://m.nkj.ru>) и пять заданий к нему с учетом модели заданий из КИМ ОГЭ и ВПР, проверяющих сформированность читательской грамотности (по разделу «Тепловые явления»).

Выделите планируемые результаты обучения и рекомендации по выполнению заданий к тексту физического содержания.

3. Как цифровая грамотность помогает формировать читательскую грамотность на уроках физики? Предложите конспект урока по теме «Теплопроводность», иллюстрирующий прием работы с ЭФУ по физике для 8 класса А.В. Перышкина, направленное на формирование читательской грамотности. Выделите планируемые результаты освоения материала.

4. Итоговое тестирование. Состоит из 2 частей, 1 часть – это общие вопросы по теории читательской грамотности, 2 часть – частные предметной области «Физика». В банк вопросов входит 100 вопросов. Приведем примеры таких заданий.

1. Анализ текстов, с которыми обучающиеся знакомятся на уроках физики, показывает, что их можно поделить на две большие группы: сплошные тексты и не сплошные тексты. Установите соответствие между видом текста и их примерами.

ПРИМЕР ТЕКСТОВ	ВИДЫ ТЕКСТОВ
А) Описание (художественное и техническое) Б) Информационные листы (расписания, каталоги и др.). В) Объяснение (рассуждение, резюме, интерпретация) Г) Таблицы и графики, списки, карты Д) Инструкция (указание к выполнению работы, правила, уставы, законы) Е) Призывы и объявления (приглашения, телеграммы и др.) Ж) Повествование (рассказ, отчет, репортаж) З) Аргументация (научный комментарий, обоснование) И) Расписки (билеты, накладные, квитанции)	1) не сплошные 2) сплошные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И

2. В 1827 году английский ботаник Роберт Броун, рассматривая в микроскоп А) _____, находящиеся в жидкости, обнаружил их непрерывное беспорядочное Б) _____. Подобный опыт можно проделать, используя В) _____, предварительно растертую до мельчайших крупинок и затем помещенную в воду. Под микроскопом можно увидеть, что в этой смеси самые мелкие частицы краски беспорядочно Г) _____ (перемещаются) с одного места в другое, а более крупные частицы беспорядочно Д) _____. Такое беспорядочное движение маленьких твердых частиц, находящихся в жидкости или газе, называют Е) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) движение
- 2) краска
- 3) споры растений
- 4) хаотично
- 5) броуновское
- 6) колеблются

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е

Мы предложили студентам бакалавриата 4 и 5 курса по направлению подготовки «Педагогическое образование» физико-математического факультета «ЮУрГГПУ» выполнить эти задания и установили затруднения, которые испытывали респонденты:

1) определять недостающие сведения для разрешения предлагаемой дидактической ситуации – 64 %;

2) проявлять творческий подход к ее разрешению – 58 %;

3) применять знания о Федеральном государственном образовательном стандарте основного и среднего образования по физике, спецификации и кодификатора ВПР, ОГЭ и ЕГЭ по физике – 58 %;

4) применять знания о деятельности учителя по проектированию и организации учебных занятий и внеурочной деятельности по физике, что свидетельствует о необходимости осуществления целенаправленной работы по развитию профессиональных умений будущих учителей физики – 59 %.

Таким образом, в процессе подготовке будущих учителей физики к деятельности по организации формирования читательской грамотности при обучении физике и решения практико-ориентированных задач у будущих учителей формируется профессиональные компетентности и универсальное мышление, позволяющее в дальнейшем достигать успехи в профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Антонова, Н.А. О формировании готовности студентов к организации учебного процесса по физике / Н.А. Антонова // Модели и моделирование в методике обучения физике: Материалы докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции: 8 ноября 2019 г. – Киров: ООО Издательство «РАДУГА-ПРЕСС, 2019. – С. 110 – 114.
2. Антонова, Н.А. Готовность учителей к организации формирования читательской грамотности / Н.А. Антонова, О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2019. – № 7. – С. 7-22.
3. Даммер М.Д. Подготовка студентов к реализации метапредметности в обучении физике. – М.: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2016. – С. 3-4.
4. Лебедева, Т.Н. Влияние внутриличностного конфликта на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы бакалавров и магистрантов / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2018. – №6. – С. 145-158.
5. Шефер, О.Р. Подходы к психологическому исследованию формирования учебно-профессиональной мотивации высшего образования / О.Р. Шефер, С.В. Крайнева // Психология обучения. – 2017. – №12. – С. 82-94.

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35.09

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА В ПРЕПОДАВАНИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПО ПРОФИЛЮ
«ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ»**

С.В. Барковская

*Тульский государственный университет,
Российская Федерация, Тула, ksv.0804@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматривается возможность применения междисциплинарного подхода при преподавании дисциплин для более полного понимания студентами излагаемого преподавателем материала.

Ключевые слова: междисциплинарный подход, строительство, строительные материалы.

**THE USE OF AN INTERDISCIPLINARY APPROACH IN THE TEACHING
OF TECHNOLOGICAL DISCIPLINES IN THE PROFILE «PRODUCTION AND
APPLICATION OF BUILDING MATERIALS, PRODUCTS AND STRUCTURES»**

S.V. Barkovskaya

*Tula State University,
Russia, Tula, ksv.0804@yandex.ru*

The summary. The paper considers the possibility of using an interdisciplinary approach in teaching disciplines for a more complete understanding of the material presented by the teacher by students.

Keywords: interdisciplinary approach, construction, construction materials.

Понятие междисциплинарного обучения с античных времен затрагивалось философами и педагогами. Я.А. Коменский определял обучение, как приобретение знаний и умений решать различные задачи: «все находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи» [1]. Это требует междисциплинарного подхода в обучении, что позволит обучающимся в дальнейшем самостоятельно развивать свои способности и возможности.

Выявление междисциплинарных связей способствует проявлению у обучающихся более целостного представления о взаимосвязи дисциплин его направления подготовки между собой, тем самым знания, умения и владения, прививаемые во время обучения в вузе становятся практически более значимыми и применимыми. Это помогает студентам использовать знания и умения, полученные при освоении одних дисциплин, при изучении других, дает возможность применять полученные знания в конкретных ситуациях в дальнейшей профессиональной деятельности, а также самостоятельно находить необходимые ответы при проведении исследований в магистратуре в ходе дальнейшего обучения в вузе.

Междисциплинарный подход, в общем смысле, представляет собой форму организации исследований, предусматривающую сотрудничество между представителями разных дисциплин в решении комплекса проблем.

В данной работе рассматривается возможность реализации междисциплинарного подхода на примере преподавания технологических дисциплин по профилю «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций». Вопрос, который подлежит последовательному рассмотрению в ряде дисциплин – влияние характеристик мелкого заполнителя на свойства бетонной смеси и бетона. В учебном плане данного профиля есть такие дисциплины, как «Технология заполнителей бетона, строительных изделий и местных строительных материалов из природного и вторичного сырья», «Технология бетона, строительных изделий и конструкций», а также «Вяжущие вещества» и дисциплина «Оборудование и технологические комплексы в производстве строительных материалов и изделий». Перечисленные дисциплины имеют в учебном плане лабораторные работы и читаются студентам в течении нескольких семестров. В седьмом семестре студенты изучают эти дисциплины

одновременно. Ниже приведены некоторые закономерности строительного материаловедения [2], излагаемые преподавателями при изучении вышеперечисленных дисциплин и необходимые студентам в дальнейшей профессиональной деятельности (таблица 1). Эти особенности студентами чаще всего просто запоминаются (заучиваются), а подтверждают они их выполнения лабораторные работы, при изучении других технологических дисциплин.

Таблица 1. Закономерности строительного материаловедения и дисциплины их демонстрирующие

Закономерность	Читающая дисциплина	Демонстрирующая дисциплина
Модуль крупности песка приблизительно оценивает влияние мелкого заполнителя на свойства бетонной смеси и расход вяжущего. Для полной характеристики песка необходимо знать его пустотность, потому что весь объем пустот придется заполнять цементным тестом	Технология заполнителей бетона, строительных изделий и местных строительных материалов из природного и вторичного сырья	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
Долгохранившийся портландцемент имеет меньшую активность и для его использования необходима его активация, например, дополнительное измельчение	Вяжущие вещества	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
Удельная поверхность заполнителей влияет на водопотребность бетонной смеси, т.е. влияние мелкого заполнителя, в связи с большей удельной поверхностью, более заметно	Технология заполнителей бетона, строительных изделий и местных строительных материалов из природного и вторичного сырья	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
Водопотребность песка – это технологическая характеристика, которую необходимо учитывать при расчете состава бетона	Технология бетона, строительных изделий и конструкций	Технология заполнителей бетона, строительных изделий и местных строительных материалов из природного и вторичного сырья

Далее рассмотрим, как эти закономерности можно увязать в последовательность лабораторных работ для более полного и наглядного усвоения их обучающимися. Данная последовательность также представлена на рисунке 1.

Первый этап: дисциплина «Технология заполнителей бетона, строительных изделий и местных строительных материалов из природного и вторичного сырья». На лабораторной работе «Входной контроль мелкого заполнителя» группа студентов разбивается на три – четыре подгруппы, каждая из которых анализирует свою пробу мелкого заполнителя в бетоны. Пробы заполнителя подготавливаются заранее и они имеют различные модули крупности, пустотность и, следовательно, удельную поверхность. Полученные результаты фиксируются и пробы песка сохраняются до проведения лабораторных работ по другим дисциплинам.

Также для этих проб студенты определяют водопотребность песка по предложенному Ю.М. Баженовым способу испытания заполнителей непосредственно в бетоне [2]. Таким образом, данная дисциплина служит сборником характеристик заполнителей, которые будут использованы на лабораторных работах дисциплины «Технология бетона, строительных изделий и конструкций».

Второй этап: дисциплина «Технология бетона, строительных изделий и конструкций». При выполнении лабораторной работы «Исследование влияния песка на свойства бетонной смеси и бетона» группа студентов разбивается на три – четыре подгруппы, каждая из которых выполняет замесы составов бетона с пробами песка, свойства которых они ранее определили. Следует отметить, что все подгруппы студентов работают на одном виде цемента. При этом студентами фиксируется количество воды, необходимое для получения заданной удобоукладываемости бетонной смеси. Однако, корректировка по удобоукладываемости бетонной смеси добавлением только воды в составы недопустима, поэтому студенты выполняют корректировку пропорциональным введением воды и цемента (для сохранения водоце-

ментного отношения В/Ц). Выполняя таким образом корректировку составов бетона на различных пробах песка, они видят, что составы бетона на песке с меньшим модулем крупности (с большей пустотностью, с большей удельной поверхностью) требуют большего расхода цемента, что ведет к удорожанию себестоимости продукции на производстве. По результатам выполненной работы студентами строятся графические зависимости: модуль крупности песка – расход цемента; пустотность песка – расход цемента.

Аналогично и с водопотребностью песка. Студентами выполняются замесы составов бетона на тех же пробах мелкого заполнителя (п. 1, 2), которые показали различную водопотребность. В ходе лабораторной работы фиксируются результаты по удобоукладываемости при фиксированном расходе воды в составах бетона. Зная водопотребность песка, определенную еще на лабораторных по п.1, студенты при выполнении данной работы могут отметить себе о влиянии данной технологической характеристики на свойства бетонной смеси. По результатам выполненной работы студентами строится графическая зависимость: удобоукладываемость бетонной смеси – водопотребность песка.



Рис.1. Междисциплинарный подход, на примере дисциплин профиля обучения «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций»

Третий этап. Подгруппа студентов, работающая на песке группы средний, делает дополнительные замесы на откорректированных составах с использованием того же портландцемента, но прошедшего активацию сухим способом в лабораторной шаровой мельнице. При дополнительном помоле в портландцемент вводят 2% гипса для предотвращения слишком быстрого схватывания и улучшения структуры затвердевшего цементного камня. Активация портландцемента реализуется в рамках изучения дисциплины «Оборудование и технологические комплексы в производстве строительных материалов и изделий», где на лабораторной работе студенты изучают принцип работы шаровой мельницы, активируют цемент, а в качестве результатов – сравнивают тонкость помола (просевом) портландцемента до и после обработки его в лабораторной мельнице.

После испытаний на прочность отформованных студентами образцов, твердевших в н.у., или с применением тепло-влажностной обработки, необходимо представить графическую зависимость предел прочности на сжатие – вид портландцемента (активированный и неактивированный).

Итак, на нескольких дисциплинах студентами реализуется сбор исходных данных о сырье, а также проводится подготовка этого сырья для проведения исследований на другой дисциплине. И в ходе лабораторных работ по этой дисциплине обучающийся получает подтверждение закономерностям, которые были изложены ему ранее.

Таким образом, междисциплинарный подход, рассмотренный на примере преподавания дисциплин профиля обучения «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций», поможет:

- 1) сконцентрировать внимание преподавателя на ключевых моментах дисциплины, которые имеют значение для понимания и усвоения обучающимся других спецпредметов;
- 2) организовывать работу студента таким образом, что задачи, которые ставятся перед ним, например, при проведении лабораторных работ, постепенно усложняются, требуя знаний их других дисциплин, а также дают возможность самостоятельному осознанию влияния закономерностей, изучаемых в одной дисциплине на получение положительного результата в другой;
- 3) изучать важнейшие для дальнейшей профессиональной деятельности закономерности строительного материаловедения средствами различных дисциплин.

Реализация междисциплинарного подхода позволяет обучающимся более наглядно систематизировать материал, а, следовательно, студент получает более глубокое понимание закономерностей технологических дисциплин и более полное представление о возможных решениях в профессиональной деятельности. При таком подходе повышается эффективность обучения, обеспечивается возможность сквозного применения знаний, умений, навыков, полученных на занятиях по различным дисциплинам.

Библиографический список

1. Грачева А.Г. Междисциплинарное обучение в финской школе // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/02/64516> (дата обращения: 26.01.2021).
2. Баженов Ю.М. Технология бетона: учеб. пособие для вузов. – М: Высшая школа, 1978. – 455с.
3. Афанасьева И.А. Реализация межпредметных связей как одно из направлений повышения качества образования [Электронный ресурс] // Фестиваль «Открытый урок». Раздел Общепедагогические технологии. 2009. <https://urok.1sept.ru/articles/527712> (дата обращения: 26.01.2021).

УДК 378: 51; ГРНТИ 14.35.07

О РАЗРАБОТКЕ И СОСТАВЛЕНИИ РАЗНОУРОВНЕВЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ПРЯМАЯ НА ПЛОСКОСТИ»

М.Н. Гончарова, Е.А. Сетько

Учреждение образования

*«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
г. Гродно, Беларусь, m.gonchar@grsu.by, setko_ea@grsu.by*

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы дифференциации и организации индивидуального подхода в обучении математике студентов технических и экономических специальностей, обсуждаются варианты создания условий для проявления в учебном процессе индивидуальных особенностей обучаемых. Акцент делается на разработку разноуровневого методического обеспечения учебной дисциплины. Приводятся варианты различных заданий по теме «Прямая на плоскости».

Ключевые слова: изучение математики, индивидуальный подход, индивидуализация обучения, дифференциация обучения, высшая математика, математическое образование, качество образования.

ON DEVELOPMENT AND COMPOSITION OF DIFFERENT LEVEL TEACHING-METHODOLOGICAL MATERIALS ON THE EXAMPLE OF THE TOPIC "DIRECT ON THE PLANE"

M. Hancharova, E. Setko

Yanka Kupala State University, Grodno,

Republic of Belarus, Grodno, m.gonchar@grsu.by, setko_ea@grsu.by

The summary. The article discusses the problems of differentiation and organization of an individual approach in teaching mathematics to students of technical and economic specialties, discusses options for creating conditions for the manifestation of individual characteristics of students in the educational process. The emphasis is on the development of a multilevel methodological support of the academic discipline. Variants of various tasks on the topic "Straight line on a plane" are given.

Keywords: study of mathematics, individual approach, individualization of teaching, differentiation of teaching, higher mathematics, mathematical education, quality of education

Обеспечение эффективности модернизации и развития общества в XXI веке невозможно без качественного образования. Более того, качественное образование становится главным стратегическим ресурсом национальных инновационных систем. Образование традиционно должно опережать другие сферы общественной жизни, являться основополагающим фактором развития человека. Задаче обеспечения успешности в обучении необходимо уделять особое внимание на всех этапах получения образования. В фундаменте подготовки выпускника университета математическая составляющая играет решающую роль.

Дисциплина «Математика» является обязательным компонентом образовательных стандартов учреждений высшего образования. Согласно этим стандартам математика изучается на младших курсах университетов. Отметим, что на современном этапе развития общества студентами первого курса университетов становятся молодые люди с совершенно разным уровнем освоения курса математики средней школы. Эти факторы влекут за собой необходимость осуществления разноуровневого, дифференциального подхода к обучаемым – как к определенным их группам (сильным, средним, слабым), так и к отдельным студентам. Разноуровневая основа (групповая и индивидуальная) с одной стороны является необходимой для достижения всеми студентами базового уровня знаний, а с другой - она должна обеспечить для каждого студента реализацию себя на более высоком, продвинутом уровне. При этом ее использование не должно сводиться лишь к эпизодическому добавлению в процессе обучения слабо успевающим студентам серий тренировочных задач, а более подготовленным – различных задач повышенной трудности.

Уровни предлагаемых заданий и система оценивания объявляются студентам в начале изучения дисциплины. Открытость уровней подготовки позволяет формировать сознательное отношение к учебной работе, мотивирует студентов к получению знаний. Беседы преподавателя и студентов об организации изучения дисциплины позволяют показать студентам заинтересованность учителя в более качественном результате обучения, дают студентам опыт организационной работы, а также позволяют преподавателю опереться на самооценку обучающегося в выборе индивидуального пути его развития.

Отметим также, что молодые люди приходят в учреждение высшего образования уже достаточно сформированными личностями, имеют свое видение жизненного пути. Надо признать, что каждый студент имеет право выбирать для себя уровень усвоения и отчётности в результатах своего учебного труда. Такой подход способствует формированию у студента чувства ответственности за свое образование, вырабатывает способность к принятию решений, и что не маловажно, дает основу психологическому комфорту студента. Возможность выбрать уровень усвоения, в частности, ограничиться уровнем обязательных требований при изучении трудных предметов, помогает избежать перегрузок.

Рассмотрим организацию разноуровневого обучения студентов технических и экономических специальностей на примере изучения темы «Прямая на плоскости».

Авторы считают правильным предоставлять студентам одинаковые по сложности варианты для проверочных работ. Поэтому разработка задач проводится в параметрическом виде, что позволяет иметь любое количество заданий, которые отличаются только числовыми значениями (рисунок 1). Задачи первого уровня призваны проверить усвоение студентами основных формул, определить уровень вычислительных навыков, их правильность и осознанность применения (рисунок 1).

Билет № 1	Билет № 4	Билет № 7
1) Написать уравнение прямой, проходящей через точки $A(7, 4), B(4, -2)$	1) Написать уравнение прямой, проходящей через точки $A(-3, 4), B(-4, 6)$	1) Написать уравнение прямой, проходящей через точки $A(5, 4), B(2, -8)$
2) Найти угол между прямыми: $2x + 3y + 18 = 0, -3x - 2y + 15 = 0$	2) Найти угол между прямыми: $-2x + 5y - 21 = 0, 5x - y - 8 = 0$	2) Найти угол между прямыми: $-2x + 3y - 5 = 0, -x - 2y - 5 = 0$
3) Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(3; -3)$ параллельно прямой $2x + 2y - 3 = 0$.	3) Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(2; 3)$ параллельно прямой $y = 3x - 5$.	3) Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(3; 2)$ параллельно прямой $y = 7x - 4$.
4) Найти площадь треугольника, отсекаемого прямой $4x + 3y - 12 = 0$ от координатного угла.	4) Найти площадь треугольника, отсекаемого прямой $3x + 2y - 6 = 0$ от координатного угла.	4) Найти площадь треугольника, отсекаемого прямой $3x + y - 3 = 0$ от координатного угла.
5) Найти расстояние от начала координат до прямой $-4x + 4y + 8 = 0$	5) Найти расстояние от начала координат до прямой $-3x + 3y + 8 = 0$	5) Найти расстояние от начала координат до прямой $-5x + 5y + 1 = 0$

Рис. 1. Варианты для самостоятельной работы первого уровня сложности

Задания следующего уровня сложности предполагают использование нескольких формул для достижения результата в решении. Задачи, входящие в варианты первого уровня сложности, являются эпизодами при получении решения предлагаемых во втором уровне задач. Однако, для закрепления навыков, задачи, в которых студенты сделали наибольшее количество ошибок, могут повторяться. Так, в данном примере повторилась задача на нахождение угла между двумя прямыми. Задачи на отработку понятий параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости предлагаются несколько более сложными. Если в первом наборе надо просто найти угловой коэффициент заданной прямой и записать требуемое уравнение, используя условие параллельности или перпендикулярности, то во втором наборе угловой коэффициент студент должен определить сам (рисунок 2). Стоит заметить, что и примеры второго уровня сложности разрабатываются с использованием параметризации числовых компонент.

Билет № 1	Билет № 3	Билет № 5
1) Составить уравнение прямой, проходящей через точку A , и параллельной прямой, соединяющей точки M и N . $A(-1, 2), M(-3, -2), N(2, -3)$	1) Составить уравнение прямой, проходящей через точку A , и параллельной прямой, соединяющей точки M и N . $A(3, 1), M(-3, 4), N(2, 5)$	1) Составить уравнение прямой, проходящей через точку A , и параллельной прямой, соединяющей точки M и N . $A(3, -3), M(5, 4), N(6, 2)$
2) Составить уравнение прямой, проходящей через точку A , и перпендикулярной прямой, соединяющей точки M и N . $A(2, -3), M(7, -4), N(-8, -10)$	2) Составить уравнение прямой, проходящей через точку A , и перпендикулярной прямой, соединяющей точки M и N . $A(2, -3), M(7, -4), N(16, 8)$	2) Составить уравнение прямой, проходящей через точку A , и перпендикулярной прямой, соединяющей точки M и N . $A(2, -3), M(-3, -4), N(0, -5)$
3) Найти угол между прямыми: $-2x - 3y + 13 = 0, 3x - 2y - 9 = 0$	3) Найти угол между прямыми: $-x + y - 1 = 0, x + 2y - 13 = 0$	3) Найти угол между прямыми: $2x + 3y + 8 = 0, -x - 2y + 7 = 0$
4) Дан треугольник с вершинами $A(3, 5), B(6, 8), C(7, 1)$. Найти его периметр и площадь.	4) Дан треугольник с вершинами $A(-5, 3), B(-2, 6), C(-1, -1)$. Найти его периметр и площадь.	4) Дан треугольник с вершинами $A(1, -4), B(4, -1), C(5, -8)$. Найти его периметр и площадь.
5) Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $x + y + 2 = 0$ и $7x + y - 4 = 0$ и делящей отрезок AB между точками $A(2, 2)$ и $B(5, -1)$ в отношении $2 : 1$.	5) Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $x + y - 5 = 0$ и $7x + y - 41 = 0$ и делящей отрезок AB между точками $A(7, 4)$ и $B(10, 1)$ в отношении $2 : 1$.	5) Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $x + y + 6 = 0$ и $7x + y = 0$ и делящей отрезок AB между точками $A(2, -2)$ и $B(5, -5)$ в отношении $2 : 1$.

Рис. 2. Варианты для самостоятельной работы второго уровня сложности

Хорошо успевающим студентам в качестве домашнего задания можно предложить задачи более высокого уровня сложности [2], [3].

Пример 1. Составить уравнение того угла между прямыми $x - 7y - 1 = 0$ и $x + y + 7 = 0$, внутри которого лежит точка $A(1;1)$.

Пример 2. Составить уравнения сторон треугольника, зная одну из его вершин $A(2;-4)$ и уравнения биссектрис двух углов $x + y - 2 = 0$ и $x - 3y - 6 = 0$.

Пример 3. Даны точки $A(3;1), B(2;4), C(-2;0)$, являющиеся вершинами равнобедренной трапеции $ABCD$. Найти координаты точки D , если длина основания BC в два раза больше длины основания AD .

При изучении любой дисциплины важным моментом является связь изучаемых разделов. Хорошей подготовкой студентов к следующей теме «Кривые второго порядка» являются задачи на нахождение геометрического места точек, например, следующего содержания.

Пример 4. Записать уравнение геометрического места точек, расстояние от которых до прямой $5x - 12y - 13 = 0$ равно 3.

Пример 5. На прямой $3x + y - 2 = 0$ найти точку M , равноудаленную от точек $A(2;5)$ и $B(3;6)$, и вычислить площадь треугольника ABM .

Пример 6. На прямой $x - 6y + 15 = 0$ найти точку, равноудаленную от точки $(-1;6)$ и прямой $4x + 3y + 4 = 0$

В условиях сокращения времени подготовки специалистов с высшим образованием особое значение приобретает решение задач практикоориентированного характера. Студентам технических специальностей можно предложить следующие задачи [2].

Пример 7. Найти длину траектории, по которой должна двигаться точка, чтобы кратчайшим путем достигнуть прямой $6x + 5y - 1 = 0$, если ее начальное положение есть точка $(2;0)$.

Пример 8. Луч света, выйдя из точки $A(3;10)$, отражается от прямой $2x + y - 6 = 0$ и после отражения проходит через точку $B(7;2)$. Составить уравнения падающего и отраженного лучей.

Пример 9. Найти центр тяжести пластины, выполненной из однородного материала и имеющей форму треугольника с вершинами $A(3; -5)$, $B(4; 2)$, $C(-1; -1)$.

В книге [1] задачам с экономическим содержанием посвящен отдельный параграф в каждом разделе. Практикоориентированные задачи можно использовать для создания исследовательских проектов. Например, рассмотреть паутинообразную модель рынка, которая описывает процесс формирования равновесия в условиях, когда воздействие участников сделок на изменяющиеся условия рынка растянуто по времени. Предположив, что функции спроса и предложения являются линейными, необходимо найти зависимость между коэффициентами, чтобы паутинообразная модель сворачивалась. А противном случае спираль может раскручиваться или характеризоваться бесконечным повторяющимся колебаниям вокруг точки рыночного равновесия (рисунок 3).

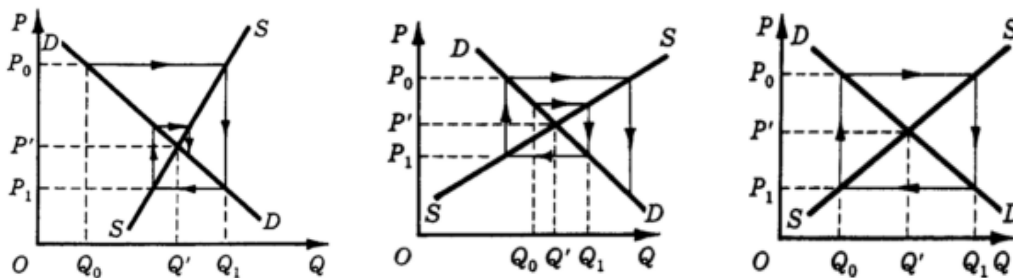


Рис. 3. Варианты паутинообразной модели рынка

На итоговом занятии хорошо предложить студентам нестандартный проверочный набор-цепочку. По теме «Прямая на плоскости» это может быть следующая серия задач.

1. Найти расстояние между двумя точками $A(7; -8)$ и $B(3; -11)$.
2. Отрезок AB делится точкой F в отношении 2:3. Найти сумму координат точки F , если координаты точки $A(11, \text{ответ из пункта 1})$ и точка $B(6; -15)$.
3. Дан треугольник с вершинами $A(3; 1)$, $B(\text{ответ из пункта 2}; 4)$, $C(7; -3)$. Найти его площадь. В ответ записать значение площади, уменьшенное в 2 раза.
4. Дан треугольник с вершинами $A(-2; \text{ответ из пункта 3})$, $B(3; 1)$, $C(10; 7)$. Найти уравнение высоты CH . В ответ записать значение ординаты точки на высоте CH при значении аргумента $x = 2/5$.
5. Найти угол между прямыми $2x+5y+16=0$ и $5x-2y+k=0$, где $(-k)=\text{ответ из пункта 4}$. В ответ записать значение синуса этого угла.
6. Найти точку пересечения диагоналей четырехугольника $ABCD$ если $A(8; 3)$, $B(-7; -6)$, $C(\text{ответ из пункта 5}; -4)$, $D(28; 8)$. В ответ записать значение ординаты найденной точки.
7. Дан треугольник с вершинами $A(-3; \text{ответ из пункта 6})$, $B(14; 4)$, $C(6; 8)$. Найти расстояние от точки C до прямой AB . В ответ записать найденное значение, умноженное на $\frac{5\sqrt{13}}{29}$.
8. Даны уравнения прямых, которые образуют треугольник: $AB: 3x-(\text{ответ из пункта 7})y+24=0$; $BC: (\text{ответ из пункта 7})x+3y+32=0$; $AC: 2x-y-(\text{ответ из пункта 7})=0$. Найти длину медианы BO , умноженную на $1/\sqrt{5}$.
9. Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $x+y+5=0$ и $7x+y+(\text{ответ из пункта 8})=0$ и делящей отрезок AB между точками $A(1; 0)$ и $B(4; -3)$ в отношении 2:1. Найти значение ординаты найденной точки при $x=6$.

Такие наборы задач не только демонстрируют связь изучаемых понятий, но и заставляют молодых людей обратить внимание на последовательность в достижении целей.

Подводя итоги, отметим, что организация учебного процесса в любом учреждении

образования должна осуществляться с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Такой процесс включает в себя как разработку индивидуальных траекторий обучения, так и создание условий для проявления в учебном процессе индивидуальности молодых людей. При использовании уровневой дифференциации молодые люди получают возможность, обучаясь в одной академической группе и по одной программе, выбирать тот уровень усвоения, который соответствует их потребностям, интересам, способностям.

Дифференциация и индивидуальный подход при изучении математики заслуживают особого внимания, так как математика играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе способности к логическому мышлению, влияя на преподавание других дисциплин.

Библиографический список

1. Высшая математика: задачник / Е.А.Ровба [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 319 с.
2. Минюк, С.А. Математика для инженеров: примеры и задачи: учеб.-метод. Пособие. В 4 ч. Ч.1 / С.А.Минюк, Н.С.Березкина, Е.А.Наумович; под общ.ред. А.С.Минюка. — Гродно: ГрГУ, 2009. — 439 с.
3. Рябушко, А. П. Высшая математика / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск : Вышэйшая школа. Ч.1 : Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А. П. Рябушко. - 2016. - 301 с.

УДК [796.011+613.71]:378.4(470.13); ГРНТИ 77.03.15:77.05.05:76.29.30:14.35

ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО - СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ УГТУ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

А.В. Круглый

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

Аннотация. В работе представлены результаты анализа функционального состояния сердечно - сосудистой системы студентов Ухтинского государственного технического университета (УГТУ) в период пандемии. Специалисты свидетельствуют о закономерной тенденции устойчивого снижения уровня здоровья населения. В статье рассматриваются вопросы физической активности студентов УГТУ, доказана важность поддержания уровня физической активности на должном уровне, особенно в период самоизоляции.

Ключевые слова: физическая активность, студенты, адаптация, функциональное состояние, самоизоляция.

PHYSICAL ACTIVITY AND ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM USPTU STUDENTS DURING THE PANDEMIC

A.V. Krugly

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

Abstract. The paper presents the results of the analysis of the functional state of the cardiovascular system of students of Ukhta State Technical University (hereinafter-USTU) during the pandemic. Experts indicate a natural trend of a steady decline in the level of public health. The article deals with the issues of physical activity of USTU students, proves the importance of maintaining the level of physical activity at the proper level, especially during the period of self-isolation.

Keywords: physical activity, students, adaptation, functional state, self-isolation.

В 2019 году вспышка новой короновирусной инфекции COVID – 19 признана Всемирной организацией здравоохранения чрезвычайной ситуацией. С целью предупреждения и сокращения распространения COVID – 19, во всем мире были введены ограничительные ме-

ры, которые привели к изменениям в привычной жизнедеятельности всего населения земного шара, в том числе и студенчества. Усиление мер за соблюдением социальной дистанции создали значительные трудности в занятиях физической культурой и привели к существенному снижению активности населения. Сложившаяся ситуация в стране привела к переходу на дистанционную форму обучения. Большую часть времени студенты были вынуждены проводить за компьютером в «сидячем» положении, что повлекло за собой следующие негативные изменения: гиподинамию, проблемы с позвоночником, увеличение веса и другие проблемы со здоровьем.

Для студентов, в режиме самоизоляции, систематические занятия физкультурой приобретают неоценимое значение. Сердечная мышца - главный двигатель кровообращения. Она находится в прямой зависимости от силы и развития всей мускулатуры. Поэтому физическая тренировка, которая развивает мускулатуру тела, в то же время положительно влияет на укрепление сердца. Чем выше адаптационные возможности организма, тем больше ресурсы здоровья и меньше риск возникновения болезни [1].

Целью данной работы является проведение анализа функционального состояния сердечно - сосудистой системы в период пандемии у студентов УГТУ. Для проведения исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Ознакомиться с научно-методической литературой по исследуемой теме.
2. Определить уровень напряжения механизмов адаптации и коэффициента выносливости у студентов ЗИК-18, ЭП-18.
3. Проанализировать и сравнить функциональные резервы сердечно-сосудистой системы студентов двух групп УГТУ в период пандемии
4. Сделать выводы по полученным данным.

Американские специалисты в области спортивной медицины утверждают, что если студент постоянно занимался физической культурой перед самоизоляцией, то стоит придерживаться того же уровня физических нагрузок для поддержания должного уровня работоспособности и в период пандемии. В случае уменьшения двигательной активности студент может быть подвержен потере физической формы, что оказывает огромное влияние на сердечно - сосудистую систему [2].

Из многочисленных тестов, описанных в литературе и предложенных для оценки уровня здоровья, наиболее приемлемым для практического применения, является индекс функциональных изменений системы кровообращения или адаптационный потенциал (АП). Адаптивные возможности организма – это запас функциональных резервов. Для предварительной количественной оценки уровня здоровья обследуемых студентов проведение нагрузочных испытаний не требуется. Уровень адаптации оценивается по значению АП, который рассчитывается по методу Р.М. Баевского, в модификации А.П. Берсеновой и других по следующей формуле:

$$\text{АП (в баллах)} = 0,011 * (\text{ЧСС}) + 0,014 * (\text{САД}) + 0,008 * (\text{ДАД}) + 0,014 * (\text{возраст, годы}) + 0,009 * (\text{масса тела, кг}) - 0,009 * (\text{длина тела, см}) - 0,27,$$

где ЧСС - частота сердечных сокращений (в минуту);

САД - систолическое артериальное давление (в мм. рт. ст.);

ДАД - диастолическое артериальное давление (в мм. рт. ст.).

Различают несколько уровней адаптации: «удовлетворительную адаптацию» не более 2,10 баллов; «напряжение адаптации» от 2,11 до 3,20 баллов; «неудовлетворительную адаптацию» от 3,21 до 4,30; «срыв адаптации» от 4,30 и более баллов [3].

Для более детального исследования степени тренированности сердечно – сосудистой системы определим коэффициент выносливости (КВ). КВ рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{КВ} = (\text{ЧСС} * 10) / \text{ПД},$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений,

ПД – пульсовое давление (разница между систолическим и диастолическим давлением).

Вариантом нормы является показатель 12-16 усл. Ед. Увеличение КВ, связанное с уменьшением пульсового давления, является показателем детренированности сердечной мышцы, что выражается в ослаблении его функциональных возможностей, а уменьшение же величины КВ – указывает на наличие утомления.

Для решения второй задачи в осеннем семестре 2020-2021 учебного года было проведено тестирование студентов УГТУ, обучающихся в группах ЗИК-18, ЭП-18. Объектом исследования были обучающиеся в возрасте от 19 до 23 лет, которые относятся к основной (I) и подготовительной (II) группе здоровья. У всех испытуемых в обязательном порядке измерялись: артериальное давление, ЧСС, рост, вес. Для того, чтобы определить уровень напряжения механизмов адаптации и коэффициент выносливости, была проведена математическая обработка полученных данных. Средние значения результатов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Средние значения результатов адаптационного потенциала и коэффициента выносливости студентов ЗИК-18, ЭП-18 основной группы здоровья

Студенты	Группа	АП	КВ
Юноши	ЗИК-18	2,15	14,85
	ЭП-18	2,17	16,04
Девушки	ЗИК-18	2,11	16,38
	ЭП-18	2,51	20,72

Анализируя показатели АП можно сделать вывод о том, что у студентов обеих учебных групп, наблюдается напряжение адаптационных механизмов (АП 2,11-3,20). У девушек из ЭП-18, относящихся к основной группе, наблюдается снижение АП организма, а среднее значение равно 2,51. В случае неудовлетворительных адаптационных возможностей организма может возрасти риск развития заболеваний сердечно - сосудистой системы.

По КВ была определена степень тренированности сердечно – сосудистой системы у испытуемых студентов. Нормальные показатели КВ были определены только у юношей ЗИК-18. КВ у девушек ЗИК-18 и юношей ЭП-18 также оказался близким к нормальным значениям. Особое внимание необходимо уделить показателям КВ у девушек из группы ЭП-18, значения которых приближаются к 21 усл. ед., что является показателем детренированности сердечно-сосудистой системы.

Для того, чтобы определить уровень напряжения механизмов адаптации и коэффициент выносливости студентов II группы здоровья, была проведена математическая обработка полученных данных. Средние значения результатов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты адаптационного потенциала и коэффициента выносливости студентов II группы здоровья

Студенты	Значения	АП	КВ	Занятия физической культурой (кол-во раз в неделю)
юноши	max	2,50	23,9	1
	min	2,35	21,4	2-3
девушки	max	2,35	28,5	1
	min	2,24	19	2-3

У студентов II группы здоровья также отмечается напряжение адаптационных механизмов (АП 2,11-3,20), а среднее значение адаптационного потенциала значительно выше, чем у студентов, относящихся к основной группе здоровья. Студенты, которые не занимаются физическими упражнениями, имеют более высокие цифры адаптации, что говорит о снижении адаптационных возможностей, связанных с нарушениями и, возможно, с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Студенты, ведущие активный образ жизни, легче переносят напряжения механизмов адаптации, чем студенты с неактивным образом жизни. Студенты, в том числе некоторые из II группы, занимающиеся, небольшими физическими нагрузками во время занятий физической культурой или самостоятельно, имеют "удовлетворительный" уровень адаптации. В результате обработки полученных результатов, студентов с неудовлетворительными адаптационными возможностями (АП 3,21-4,30) и, тем более, со срывом механизмов адаптации (АП > 4,31) выявлено не было. Среднее значение коэффициента выносливости у студентов II группы здоровья достигает 23,5, что говорит об ослаблении функции сердечно - сосудистой системы, о детренированности сердечно-сосудистой системы.

В период пандемии, студенты должны поддерживать прежний уровень физической активности и по возможности продолжить посещение различных секций, соблюдая меры предосторожности. Под физической активностью подразумевается активный образ жизни, регулярное выполнение элементарных физических упражнений и бодрый дух. Ведь занятия спортом помогают отвлечься от проблем и тем самым снижают уровень стресса. Находясь на самоизоляции, также можно заниматься и дома, что особенно подходит для людей с низкой физической активностью или заниматься на улице, например, утренней пробежкой, скандинавской ходьбой, все это способствует улучшению состояния сердечно-сосудистой системы. Ведь главное не количество физической нагрузки в день, а ее регулярность.

Выявленные закономерности и тенденции состояния здоровья студентов требуют проведения комплекса профилактических и коррекционных мероприятий, в первую очередь нацеленных на более углубленное обследование, своевременную и качественную диагностику заболеваний и функциональных отклонений, а также осуществление оздоровительных мероприятий, направленных на повышение адаптационных ресурсов организма студента, как средства первичной профилактики основных инфекционных заболеваний.

Результаты данной работы подтверждают, что чем выше уровень двигательной активности у студентов, тем выше уровень развития адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы. Ежедневные занятия физкультурой положительно влияют на снижение степени нагрузки адаптационных механизмов у студентов и могут нейтрализовать негативные последствия изоляции. Во избежание негативных последствий пандемии очень важно поддерживать физическую активность на должном уровне на протяжении всей жизни.

Библиографический список

1. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний [Текст]: монография / Р.М. Баевский [и др.]. – М: Медицина, 1997. – 236с.
2. Соловьев, В.Н. Физическое здоровье как интегральный показатель уровня адаптации организма студентов к учебному процессу [Электронный ресурс] В.Н. Соловьев // Современные проблемы науки и образования. – 2005. – № 2. Режим доступа: <http://www.science education.ru/ru/article/view?id=1506> . – Заглавие с экрана.

УДК 371.315; ГРНТИ 14.35.07, 14.35.09

О ПРЕИМУЩЕСТВАХ И НЕДОСТАТКАХ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Л.А. Куликова

*Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова,
Российская Федерация, Ярославль, l.kulikova@uniyar.ac.ru*

Аннотация. В работе рассматривается такой вид образования, как дистанционное обучение. Приводятся достоинства и недостатки его применительно к преподаванию иностранного языка.

Ключевые слова: дистанционное обучение, информационно-коммуникационные технологии, иностранный язык.

ON THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE IN DISTANCE LEARNING

L.A. Kulikova

*Yaroslavl State University named after P.G. Demidov,
Russia, Yaroslavl, l.kulikova@uniyar.ac.ru*

The summary. The work considers such a type of education as distance learning. The advantages and disadvantages of it in relation to teaching a foreign language are given.

Keywords: distance learning, information and communication technologies, foreign language.

Развитие информационных технологий и расширение различных сфер деятельности оказало непосредственное влияние на формирование современной образовательной деятельности. При помощи только традиционно сложившихся форм образовательной среды трудно, а иногда и невозможно удовлетворение текущих потребностей современных студентов в знаниях, приобретение компетенций как общеобразовательных, так и практически значимых для будущей специальности (профессии).

К новым методам общения, которые появились в последнее время, следует прежде всего отнести информационно-коммуникационные технологии, которые используют интернет платформы, базы данных, использование различных сайтов, поисковых сервисов [1]. Если речь идет об изучении иностранных языков, то стало возможным использование такого ресурса как Google-переводчик, который иногда позволяет получить относительно приемлемый перевод с иностранного языка и наоборот с русского на иностранный язык. В последнее время становится популярным и часто используемым такой вид образовательной деятельности, как дистанционное образование. Чаще всего под этим понимается использование компьютерных технологий, позволяющие использовать различные информационные платформы.

Дистанционное образование расширило свои возможности именно с появлением персональных компьютеров, которые позволили использовать такие платформы как Zoom, Skype, Moodle, и многие другие. Хотелось бы отметить, что дистанционное обучение использовалось и ранее в форме лекции по телевидению, в какой-то мере, использовалось радио. В определенной степени прообразом дистанционного образования можно считать такую форму образования, как заочное. Вспомним, что в прошлом веке существовала целая сеть заочных вузов. Но только компьютер позволил осуществлять обратную связь в режиме реального времени.

В современном понимании дистанционное образование - это вид образования, который включает в себя ряд стратегий и методик, используемых прежде всего отделами дистанционного обучения образовательных организаций. В последнее время, что связано с пандемией, сфера использования дистанционного образования существенно расширилась. Такой вид деятельности теперь используют не только специальные центры, но и практически повсеместно обычные образовательные подразделения. Например, факультеты университетов.

Следует отметить, что данный вид образования характерен тем, что он сосредоточен на относительно открытом доступе к обучению, освобождая во многих случаях обучающихся от ограничений времени и места образовательного процесса.

Такой вид обучения, конечно, предполагает определенные ограничения. Между преподавателем и обучающимся должна быть организована двусторонняя связь, с помощью которой предполагается осуществлять вид такой образовательной деятельности. Ее реализация требует от преподавателей новых знаний, разработку новых методик, а также предполагает достаточно серьезную переработку курса, выпуска учебно-методических материалов в иной форме.

Это предполагает, что преподаватель должен:

- подбирать и адаптировать имеющиеся информационные технологии;
- планировать учебный план и разрабатывать учебный материал с использованием информационных технологий;
- организовывать и проводить практические занятия с использованием информационных и сетевых технологий, использовать кейс-технологии, телеконференции для организации связи с преподавателем, обеспечения процесса общения студентов между собой.

В связи с введением и правильной организацией данного вида обучения можно столкнуться как с положительными, так и отрицательными эффектами использования информационных технологий в обучении различным дисциплинам, в частности, преподавания иностранных языков. Рассмотрим достоинства и недостатки данной формы обучения, не конкретизируя сначала ту или иную дисциплину [2].

Информационно-коммуникативные технологии повышают мотивацию и познавательную активность студента, расширяют кругозор, завышают уровень информационной культуры студентов, развивают умение работать с различной информацией и выбирать необходимое. Это, безусловно, позитивные моменты при дистанционном образовании. Отрицательная сторона – студенты перестают испытывать потребность думать и рассуждать, анализировать полученную информацию через Интернет. У обучающегося нет мотивации проанализировать полученную им информацию для того чтобы сделать какие-либо выводы при выполнении дальнейших заданий. Возникает соблазн снова найти нужную информацию в Интернете или в иных базах данных. Последнее часто приводит к тому, что обучающиеся не приобретают такую важную компетенцию, как умение мыслить аналитически.

Согласно требованиям новых образовательных стандартов большая роль в современном учебном процессе отводится организации самостоятельной работы студентов. Среди компетенций, формируемых у студента, можно выделить способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремление к саморазвитию, способность работать с информацией в компьютерных сетях.

Так как дистанционное обучение носит характер сравнительно нового метода в большинстве российских вузов, то процесс организации и построения учебного процесса представляет собой испытание уровня знаний и компетенций преподавателей при обучении иностранным языкам. Хотелось бы отметить достоинства и недостатки, отмеченные выше, которые касаются конкретно иностранного языка.

К достоинствам данной формы обучения относятся:

- возможность студентов самостоятельного выбора времени для изучения материала;
- условие “мобильности” процесса обучения, это связано с тем, что в процессе обучения можно использовать различные электронные устройства;
- наличие большого объема справочной литературы. Например, нет необходимости использовать традиционные словари. Нужную информацию всегда может предоставить интернет (справедливости ради следует отметить, что иногда эти подсказки поверхностные, формальные без учета тонкостей языка).
- возможность оперативного использования консультантов.

К недостаткам следует отнести следующее:

- невозможность организации самостоятельной работы. Это относится в первую очередь к студентам-первокурсникам, недавно закончившим школу и не имеющим опыта самостоятельной жизни, не обладающими навыками самостоятельно работать. Привычное живое общение во всех сферах человеческой деятельности переводится в электронное. Из-за дефицита общения тексты предназначенные для пересказа упрощаются, предложения переводятся через онлайн-переводчики. В следствии чего возникает трудность студентов выразить, развить мысль;

- к следующему недостатку следует отнести проверку письменной речи. Реализация данного вида контроля осуществляется посредством выполнения правил, тестов, вопросов, которые разработал преподаватель. Возможность самостоятельного, творческого подхода к выполнению того или иного вида задания отсутствует. В то время как на занятиях в очном формате разбираются различные ситуации, подходы, методики к выполнению того или иного материала;

- к третьей немаловажной проблеме следует отнести и технические особенности сетевых технологий. При разговорном иностранном языке очень важно произношение, интонация, фонетика, чтение тех или иных выражений. В ходе проблемы со связью как со стороны преподавателя, так и со стороны студента данные проблемы могут возникать: плохое нечеткое качество звука, прерывание связи во время занятия, в то время как при аудиторном занятии таких проблем не возникает;

- отметим еще один существенный недостаток. Обучение - это, обычно, процесс коллективный. Он предполагает общение не только с преподавателем, но и соучениками. При современных дистанционных технологиях это затруднено, а при использовании ряда платформ практически невозможно. Это затрудняет формирование коммуникативной компетенции, что является целью обучения иностранным языкам [3].

В заключение хотелось бы отметить, что дистанционное образование в современной форме, безусловно, прогрессивная форма образования при обучении многих дисциплин. Не является исключением и обучение иностранным языкам, но как неоднократно отмечалось, оно, по крайней мере, на современном этапе развития информационных технологий не может полностью заменить традиционные методы образования. При этом требуют усовершенствования не только информационные технологии, развитие которых не зависит от преподавателей, но, быть может, в первую очередь требуется разработка новых методик обучения иностранным языкам. По-видимому, развитие таких методик даже отстает от развития техники. Не секрет, что все современные учебные пособия созданы для преподавания в традиционной форме. Создание новых методик процесс творческий и он не может быть оторван от практики обучения. Поэтому в современных условиях целесообразен гибридный подход, сочетающий традиционные формы с дистанционными технологиями, от которых отказываться целиком в XXI веке уже нецелесообразно. Вопрос скорее состоит не в том, какую из форм выбрать, а в правильном и пропорциональном сочетании всех существующих методов обучения. Конечно, выбор пропорций дело непростое и окончательный вердикт может дать только практика, пробы и эксперименты. В связи с этим на современном этапе развития образования возрастает роль преподавателя, его квалификация.

Библиографический список

1. Чекун О. А., Лушникова И.И. Современные технологии в обучении иностранным языкам цифрового поколения студентов. – Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М.А. Шолохова. Педагогика и Психология №1/2015.
2. Каменева Н.А. Дистанционное обучение иностранным языкам. Интернет-журнал “Мир науки” №3/2015.
3. Куликова Л.А. Внедрение современных цифровых технологий в обучении иностранным языкам и культуре. – Актуальные проблемы совершенствования высшего образования. Тезисы докладов XIV всероссийской научно-методической конференции, 2020.

УДК [796.012.6:796.012.116]:378.4(470.13); ГРНТИ 77.03.05:14.35

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ПАРАХ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОК УГТУ

Е.И. Гончарова

*Ухтинский государственный технический университет,
Российская Федерация, Ухта, pddwest@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние физических упражнений в парах на развитие силовых способностей студенток различного уровня физической подготовки. А также раскрыта методика организации и проведения парных упражнений в рамках занятий физической культурой в вузе.

Ключевые слова: физическая культура, упражнения в парах, студентки, силовые способности, эксперимент, тестирование.

THE USE OF SETS OF PHYSICAL EXERCISES IN PAIRS FOR THE DEVELOPMENT OF STRENGTH ABILITIES OF USTU STUDENTS

E. I. Goncharova

Ukhta State Technical University, Russian Federation Ukhta, pddwest@mail.ru

Annotation. In this article, the influence of physical exercises in pairs on the development of strength abilities of students of different levels of physical fitness is considered. The article also reveals the methods of organizing and conducting pair exercises in the framework of physical education classes at the university.

Keywords: physical culture, exercises in pairs, students, strength abilities, experiment, testing.

Физическая культура в вузе является неотъемлемой частью формирования общей и профессиональной культуры личности. Прежде всего, она направлена на укрепление здоровья, на всестороннее развитие физических качеств, а также использование их в повседневной и профессиональной деятельности человека.

Огромный выбор комбинаций, возможность точно воздействовать на организм обучающихся, обязательное соблюдение критерий дозировки позволяют широко использовать упражнения с партнером на занятиях со студентками независимо от возраста, пола и физической подготовленности.

Физические упражнения в парах часто используются на занятиях физической культурой для развития силовых способностей обучающихся. Упражнения группируются по анатомическому признаку, а именно для мышц рук и плечевого пояса, туловища, ног и всего тела. Но это деление весьма условно. Так как при воздействии на определенные группы мышц, выполнение упражнений может затрагивать и значительное число других мышц. Поэтому эффективность упражнений зависит от методики их проведения.

Сила – это способность человека выполнять двигательные действия с мышечным напряжением. Поэтому чем большее количество мышечных волокон сокращается, тем большую силу накапливает мышца. Применение различных форм и методов для развития силовых способностей студенток всегда актуально для преподавателей физической культуры.

Цель исследования: развитие силовых способностей средствами физических упражнений в парах для улучшения показателей физической подготовленности студенток.

Задачи исследования:

- изучить методическую и научную литературу;
- провести контрольные испытания со студентками УГТУ;
- составить комплексы упражнений в парах;
- провести мониторинг показателей испытаний;
- обобщить и сделать вывод на основе полученных данных.

Силовые способности возникают не сами по себе, а обязательно через какую-либо двигательную активность. Поэтому влияние на показатели качества силы, оказывают разные факторы, которые зависят от определенных двигательных действий, условий их выполнения,

формы силовых способностей, возрастных и половых особенностей человека. Выделяют следующие факторы:

- 1) мышечные;
- 2) центрально-нервные;
- 3) личностные и психические;
- 4) биомеханические;
- 5) биохимические;
- 6) физиологические.

При подборе физических упражнений в парах упор делался на задачи, поставленные перед занятием. В нашем случае – это развитие силовых способностей студенток. Развивая силу, следует в первую очередь воспитывать умение управлять степенью напряжения и расслабления мышц. Под силой понимается способность человека преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему за счет мышечных усилий. Одним из наиболее важным моментом, определяющим мышечную силу, является режим работы мышц.

Силовые комплексы были составлены из серий упражнений на развитие мышц рук, плечевого пояса, туловища, ног и всего тела в целом. При выполнении упражнений с партнером применялись два режима работы: динамический и статический.

Занятия с применением упражнений в парах всегда проходят очень эмоционально. Поэтому организация и проведение парных упражнений основаны на четком соблюдении всех команд, распоряжений преподавателя и соблюдения правил поведения на занятиях физической культурой. Вот некоторые положения, которые учитывались при проведении занятий:

- подбор партнера по росту и массе тела;
- удобное, комфортное размещение партнеров в зале;
- точное и понятное объяснение техники упражнений;
- соблюдение принципа постепенности увеличения нагрузки;
- применение принципов доступности;
- согласованность движений и сохранение темпа упражнений;
- смена заданий партнеров при выполнении упражнения.

При выполнении комплекса упражнений с партнером были соблюдены определенные правила и методические рекомендации: со студентками проводилась разминка (оберезывающие упражнения, бег, прыжки); нагрузка увеличивалась постепенно; упражнения на силу чередовались с упражнениями на расслабление и растяжку. Предлагаемые комплексы проводились в основной части занятия, по ходу которого большое внимание уделялось технике сложнокоординационных движений и дозировке выполнения заданий. Так как эффективность упражнений напрямую зависит от того, насколько правильно они выполняются, то по ходу занятия своевременно делались замечания и указания на ошибки.

Эксперимент по применению упражнений в парах проводился со студентками УГТУ 1-2 курсов различных специальностей (ТБ, ЭП, ПГ, ПЭМГ, ЗиК, РЭНГМ) в течение осеннего семестра 2020 – 2021 учебного года. Занятия проходили на базе с/к «Буревестник» в зале № 2. Студентки первого курса в количестве 32 человека составили экспериментальную группу, а студентки второго курса в количестве 30 человек – контрольную.

В течение семестра обучающимся первого курса (ЭГ) было предложено выполнять комплексы общеразвивающих упражнений в парах силовой направленности два раза в неделю. Задание состояло из упражнений в сопротивлении с партнером и упражнений с предметами (набивные мячи) на различные группы мышц. Количество повторений в каждой серии подбиралось индивидуально и зависело от физической подготовки девушек. Для студенток второго курса (КГ) на занятиях физической культурой силовые упражнения в парах не применялись в большом объеме.

Для выявления уровня развития силовых способностей обучающихся всех групп, участвующих в эксперименте, были предложены контрольные испытания, которые принимались в начале и в конце семестра. Тесты состояли из доступных видов упражнений: отжимание (сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу), подъем туловища из положения, лежа на полу за 1 минуту и приседание на одной ноге («пистолетик»).

Норматив сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, выполнялся на специальной платформе. Упражнение выполнялось из исходного положения: в упоре лежа на полу, руки находятся на ширине плеч, кисти направлены вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, весь корпус представляет только прямую линию. Стопы находятся на полу без опоры. Согнув руки, необходимо коснуться грудью платформы, а затем - разогнув руки, вернуться в исходное положение и задержать его на 0,5 секунд. Засчитывались попытки технически правильно выполненных отжиманий. В ходе выполнения упражнений не допускаются следующие технические неточности:

- изменения в прямой линии тела;
- отсутствие фиксации положения в течение 0,5 секунд;
- поочередное выпрямление рук;
- отсутствие касания грудью платформы;
- разведение локтей, более 45 градусов.
- касание пола бедрами, коленями и тазом;

Поднимание туловища выполнялось из следующего исходного положения: лежа на спине, руки находятся за головой, пальцы закреплены в «замок», ноги согнуты в коленях под углом 90%, ступни прижаты к полу. Студентки выполняли максимальное возможное количество повторений за одну минуту, касаясь локтями бедер или коленей, с обязательным возвратом в положение лежа. Во время выполнения теста необходимо касаться локтями бедер или коленей, лопатками касаться мата, пальцы держать сомкнутыми за головой, а также запрещено смещение таза.

Приседание на одной ноге проводилось из исходного положения: стоя правым или левым боком у гимнастической стенки, удерживаясь с помощью одной руки, ноги на ширине плеч. Участники выполняли приседание на одной ноге, а вторую держали на весу, на уровне колена опорной ноги, задержав положение на 0,5 секунды. Чтобы вернуться в исходное положение опорная нога выпрямлялась, а нерабочая опускалась к полу. При выполнении приседания на одной ноге не засчитывались попытки, когда студентки нарушали позицию исходного положения, касались пола выводящей вперед ногой, а также сгибали ногу в коленном суставе. Упражнение «пистолетик» достаточно сложно выполнять без определенной подготовки. Так как при его выполнении основная нагрузка выпадает на квадрицепсы и ягодичные мышцы. Однако при движении тела дополнительно подключаются мышцы опорной ноги и те, которые стабилизируют положение корпуса. К этой категории мускулатуры относятся мышцы бедра и голени, приводящие мышцы, а также мышцы пресса.

При тестировании учитывалась техника выполнения упражнений и количество повторений.

Таблица 1. Результаты сравнительных данных

Контрольные нормативы	Экспериментальная группа (1 курс)		Контрольная группа (2 курс)	
	до	после	до	после
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу	4	6	5	6
Поднимание туловища из положения, лежа на спине	35	40	34	38
Приседание на одной ноге	7	10	8	9

Начальные данные выявили довольно низкий уровень показателей в сгибании и разгибании рук в упоре лежа на полу и в приседании на одной ноге, что свидетельствует о недостаточной силовой подготовке испытуемых. Анализ полученных данных показал, что все участники тестов улучшили результаты, определяющие силовые способности, т.к. студентки регулярно посещали занятия физической культурой. Однако экспериментальная группа показала лучшую динамику в прохождении контрольных испытаний. Это свидетельствует о том, что применение комплексов физических упражнений в парах способствуют развитию силовых качеств и улучшают технику выполнения предложенных тестов, что и повлияло на результативность обучающихся.

Таким образом, применение методики использования комплексов упражнений в парах на занятиях в вузе расширяет способы развития и совершенствования двигательных умений и навыков студентов. В результате можно сделать вывод, что парные упражнения с поддержкой, активной помощью или сопротивлением партнера усиливают возможности воздействия на организм занимающихся, повышают интенсивность и интерес к занятиям, а также позволяют развивать одно из важнейших качеств человека – силу.

1. Васильков Г.А. Физические упражнения в парах. – К.: Здоровья, 1990. – 104 с.: ил.

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35.07

ФОРМАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В НАПИСАНИИ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Ю.Н. Досов

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
Россия, Рязань, dosov2401@yandex.ru*

Аннотация. В статье анализируются различные аспекты подходов к написанию выпускных квалификационных работ. Раскрывается необходимость применения формально-логического подхода при написании выпускной квалификационной работы, умения формировать правильные причинно-следственные связи.

Ключевые слова: формальная логика, понятие, суждение, умозаключение, вероятностное умозаключение, дедукция, индукция, репрезентативная выборка, софистика, обучение курсантов.

FORMAL-LOGICAL APPROACH IN WRITING FINAL QUALIFICATION PAPERS

Yu.N. Dosov

*Ryazan Higher Ryazan Guards Higher Airborne Command School,
Russia, Ryazan, dosov2401@yandex.ru*

Annotation. The article analyzes various aspects of approaches to writing final qualification papers. The article reveals the need to apply a formal-logical approach when writing a final qualification work, the ability to form correct cause-and-effect relationships.

Keywords: formal logic, concept, judgment, inference, probabilistic inference, deduction, induction, representative sampling, sophistry, cadet training.

Актуальность темы определяется необходимостью обеспечения научного подхода при написании выпускных квалификационных работ курсантами училища. Быстро пролетают года учёбы в Высшем учебном заведении. Наступает период государственных экзаменов и защиты выпускных квалификационных работ. При их подготовке и написании перед обучающимися (студентами или курсантами) неизбежно возникает вопрос: как правильно написать, оформить и сформулировать предложения, вытекающие из подготовленного материала, как правильно использовать методы исследования. Например, в рекомендациях

вопрос: с какой степенью эффективности могут пользоваться курсанты формально-логическим подходом при написании выпускных квалификационных работ? Ответ такой – с низкой степенью эффективности. В школьной образовательной программе нет такой дисциплины, как «формальная логика», в годы обучения в ВВУЗе такой дисциплины тоже нет. В ходе проведённых с обучающимися занятий в предыдущем и текущем учебных годах успел увидеть заинтересованность курсантов в получении знаний в этой области. Сама логика, как наука, зародилась в античные времена – в Древней Греции. Первые работы по формальной логике были написаны Демокритом, Сократом и Платоном. Но по праву её основателем считается Аристотель, автор теорий силлогизмов (Силлогизм в широком смысле — дедуктивное умозаключение. Силлогизм в узком смысле – частный случай дедуктивного умозаключения.) и доказательств. Дальнейшее развитие логика как наука получила в средние века. Наиболее яркий представитель – Ф. Аквинский, который спустя многие столетия фактически реанимировал учение Аристотеля, в арабском мире – Аль-Фараби и Ибн Сина. В более поздние времена свой вклад в развитие науки внесли европейские учёные и мыслители – Ф. Бэкон, Р. Декарт и, конечно, В.Г. Лейбниц. Российские учёные и философы тоже внесли свой вклад в развитие логики как науки. Среди них М.В. Ломоносов, А.Н. Радищев, Н.Г. Чернышевский и другие. По своей сути «логика», как часть философской науки, является учением о всеобщих формах и законах мышления (как и философия в целом), выполняет по отношению к другим наукам методологическую функцию. Если позиционировать «логику» к «мысли», то это – изучение её форм, то есть закономерные связи элементов, составляющих форму, отвлекаясь от того конкретного содержания, которое несут эти формы [1].

Сама дисциплина предусматривает знания в «цепочке» от «понятия» до «умозаключения». Позволю себе краткое напоминание. Итак «понятие» (как общее, так и единичное) – форма мышления, отражающая предмет в существенных признаках. Определение понятий (с их субъектом (родовым признаком) и предикатами (видовыми отличиями)) мы получаем, используя логические приёмы: сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, обобщение и конкретизация.

От понятий мы переходим к суждениям. Суждение – есть образованная из понятий форма мышления при помощи связки, в которой (в форме) утверждается (отрицается) существование предмета или явления, свойства предмета и связь между предметами и их свойствами. Сами суждения делятся на простые и сложные (состоят из 2-х и более простых суждений). Суждения делятся на общеутвердительные и частноутвердительные, общеотрицательные и частноотрицательные. Отношения между простыми суждениями наглядно иллюстрируются с помощью схемы, которая получила название «логический квадрат» - диаграмма мнемонического запоминания логических отношений между видами суждений по общей квалификации.

Для чего сделан этот небольшой экскурс в теорию вопроса? Конечная цель исследования в выпускной квалификационной работе – это логически правильные выводы и предложения на их основе, то есть - соответствующие умозаключения. Сами умозаключения – это форма мышления, посредством которой из одного суждения (или нескольких связанных между собой суждений) выводится новое суждение, которое содержит в себе новое знание. Умозаключения бывают дедуктивными (развитие мысли от знания большей степени общности к знаниям меньшей степени общности), индуктивными (от знаний меньшей степени общности – к новому знанию, к большей степени общности), умозаключениями по аналогии. Для любого курсанта, который проводит исследование тех или иных проблем в рамках своей работы, актуальным становится вопрос правильного формирования причинно-следственных связей и получение умозаключений, в том числе – вероятностных умозаключений. Например, вероятностные умозаключения можно получить используя репрезентативную выборку – весьма распространённую в ходе социологических исследований и формирования соответ-

вующих прогнозов. В приведённом утверждении - констатация необходимости применения формально-логического подхода при написании выпускных квалификационных работ

Но есть ещё один посыл, который касается необходимости применения данного подхода. Обратите внимание на следующее. Незнание правил и законов формальной логики приводит к нарушениям в формировании причинно-следственных связей, или – паралогизмам. Но в процессе исследования базового материала, в том числе взятого в сети интернет, можно столкнуться с так называемыми софизмами, то есть случаями сознательного нарушения авторами публикаций правил и законов формальной логики, следовательно – с формированием ложных выводов. Необходимо остановиться на данном аспекте более подробно. Более 100 лет тому назад русский философ и просветитель А.И. Стронин писал: «Как знание начинается с богатства, так власть начинается от знания. Если превосходство в силе – есть единственный первоначальный источник богатства, если преимущество в богатстве есть единственный первоначальный источник знания, то единственно первоначальным источником власти бывает только превосходство в знании. Но ... отсюда и выходит, что власть есть соединение силы, богатства и знания, а всякое соединение силы, богатства и знания – есть власть» [2]. Во второй половине прошлого века американский социолог А. Тоффлер пришёл к выводу, что именно знания и информация – важнейшие источники власти. Сегодня доступ к информации стал всеобъемлющим. Владение информационными средствами позволяет оказывать влияние на умы и сознание людей, а значит и дезинформировать с целью манипулирования сознанием людей в обществе. Характерный пример – события в США в начале 2021 года в ходе завершения президентских выборов. Обратите внимание на то, как власть не только пользовалась существующими информационными инструментами, но и оказывала давление на своих оппонентов. Все помнят, как об уровне информационного давления на общество, так и о последствиях того, что происходило с возможностями тех, кого искусственно лишали доступа к информационному инструментарию.

Одна из характерных черт современной ситуации в мире – это широкомасштабная информационная война, развёрнутая на Западе против нашей страны. Огромные денежные средства вкладываются в информационное дезинформирование нашего общества с целью манипулирования сознанием людей и, в конечном итоге, дестабилизации ситуации в нашей стране. События, происшедшие в России 23 и 31 января 2021 года, являются примером такого воздействия. Причём наибольший процент людей, вышедших в те дни на улицы, составила молодёжь.

Какое отношение вышеприведённые рассуждения и утверждения имеют к теме статьи? Думаю, что самое непосредственное. Рассматривая содержание ряда публикаций и выводы, можно через формальные признаки суждений и, вооружившись знанием правил формальной логики, сделать выводы о корректности или некорректности причинно-следственных связей. Таким образом курсант получает возможность, проанализировав формы суждений, прийти к выводу об истинности или ложности утверждений, отвлекаясь от того конкретного содержания, которое несут эти формы.

выпускных квалификационных работ курсанты оперируют историческими фактами. Например, ссылаются на боевой опыт русской армии, Советской Армии в годы Великой Отечественной войны, современной российской армии, анализируют и обобщают этот опыт. Работая с таким материалом, важно уметь отличить объективную информацию от фальсификаций, в основу которых положена софистика. Дело в том, что термин «заказной характер» является не абстрактным, а конкретным. Например, говоря о фальсификациях истории, мы сталкиваемся с феноменом политического характера фальсификаций, где факты истории, их доступность, исследованность на данный конкретный момент времени превращаются в инструмент манипулирования сознанием людей. Какой характер носят такие фальсификации? Во—первых – заказной характер, политический, в первую очередь. Что есть источник таких фальсификаций? Сами факты истории, их доступность и освещённость в конкретном исто-

рическом измерении. Сами технологии по своей сути разнообразны. Можно привести следующий пример. Изначально, используем факты, каждый из которых соответствует реальности, но когда доходим до довода – получаем грубые нарушения с заказным нарушением правил и законов логики. Есть и другие способы фальсификаций, о чём автор статьи писал ещё более 10 лет назад в «Вестнике военного университета» в 2009 году. Это: подделка первичных документов, для разоблачения которых требуется специальная экспертиза, которая может проводиться с заранее известным результатом. В итоге получаем элементарное нарушение причинно-следственных связей в достижении не объективных, а заранее заказанных выводов.

Таким образом, приведенные рассуждения позволяют сформулировать следующие рекомендации для более качественной подготовки курсантами к написанию и самому написанию выпускных квалификационных работ через призму формально-логического подхода:

1. В ходе учебного процесса необходимо в рамках изучения философии включить темы по формальной логике.
2. Выбор тем выпускных квалификационных работ производить до войсковой стажировки, то есть за год до преддипломной практики. Это позволит курсантам в ходе стажировки собрать необходимый практический материал для последующего исследования в своей работе.
3. Рекомендовать курсантам в ходе самой стажировки проводить опросы и тестирование с использованием метода репрезентативной выборки, то есть не только в подразделении, где проходит стажировка, но и в других подразделениях части.

Библиографический список

- 2.
- 3.

УДК 378; ГРНТИ 14.35.07

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАЗНЫХ ТИПОВ

Н.В. Софронова

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
Российская Федерация, Рязань, sofronov_igor@mail.ru*

Аннотация. В работе даются характеристики основных типов профессиональной деятельности, заявленных в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования, рассматриваются некоторые методические особенности подготовки выпускника к разным типам профессиональной деятельности в ходе изучения гуманитарных дисциплин.

Ключевые слова: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, тип профессиональной деятельности, гуманитарные дисциплины.

METHODOLOGICAL FEATURES OF PREPARING A UNIVERSITY GRADUATE TO SOLVE THE PROBLEMS OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF DIFFERENT TYPES

N.V. Sofronova

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School,
Russia, Ryazan, sofronov_igor@mail.ru*

The summary. The paper gives the characteristics of the main types of professional activity declared in the Federal State Educational Standards of Higher Education, and considers some methodological features of preparing a graduate for different types of professional activity in the course of studying humanities..

Keywords: Federal State educational standard of higher education, type of professional activity, humanities.

Согласно требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования выпускник должен быть готов к решению задач профессиональной деятельности разных типов (в зависимости от направления подготовки и ступени обучения). На бакалавриате распространены проектный, производственно-технологический, организационно-управленческий типы профессиональной деятельности. Для обучающихся, получающих диплом специалиста, это, как правило, научно-исследовательский, организационно-управленческий и др. типы профессиональной деятельности.

Соответственно, перед профессорско-преподавательским составом вуза стоит задача соотнесения того или иного типа профессиональной деятельности с заявленными в стандартах компетенциями, определения (разработки) индикаторов готовности выпускника к выполнению задач профессиональной деятельности по каждому из предусмотренных стандартом типов и распределение необходимых компетенций по дисциплинам и практикам (блокам) учебного плана.

Как правило, акцент на формировании готовности выпускника к решению задач профессиональной деятельности определенного типа делается в рамках изучения одного из блоков учебного плана (отдается на откуп одной из кафедр или даже одной из учебных дисциплин). Готовность к научно-исследовательскому типу деятельности формируется в основном в ходе соответствующей производственной практики (научно-исследовательская работа), а также при написании курсовых (подчас формально) и дипломных работ (дипломных проектов). Между тем возможности каждой дисциплины учебного плана позволяют в большей или меньшей степени формировать заявленную в стандарте готовность.

Рассмотрим некоторые методические особенности формирования готовности выпускника к решению задач профессиональной деятельности разных типов на примере гуманитарных дисциплин.

Научно-исследовательский (инновационный для направления подготовки 28.03.02 и др.) *тип* профессиональной деятельности предусмотрен практически всеми стандартами. Готовность к данному типу зафиксирована в универсальных и общепрофессиональных компетенциях актуализированных стандартов и предполагает:

- умение работать с информацией (осуществлять ее поиск, критически оценивать, перерабатывать, обобщать, осуществлять хранение и др.);
- умение выбирать в соответствии с целью исследования и применять те или иные общенаучные или частные (специфические) методы научного познания;
- умение осуществлять научную коммуникацию и пр.

Готовность к овладению данным типом профессиональной деятельности, в первую очередь, формируется в ходе подготовки обучающихся к семинарским и практическим занятиям. Наиболее полезным будет обращение к различного рода статистическим данным (данным ВЦИОМ, экономическим показателям и пр.). На младших курсах можно предлагать обучающимся подбирать статистические показатели, подтверждающие (или опровергающие) тот или иной тезис, предложенный преподавателем или другим студентом, анализировать статистические данные и представлять их в виде различного рода диаграмм, обосновывать выбор диаграммы.

Для гуманитарных наук, в отличие от естественных, характерна полипарадигматичность. Различные подходы к интерпретации данных, критерии для анализа того или иного явления социума во многом определяют и интерпретацию результата. Умение выбрать и обосновать ту или иную точку зрения, аргументировать ее невозможно без сформированных умений работать с информацией, участвовать в научной дискуссии и пр. Правильно организованный семинар позволяет эффективно формировать готовность к выполнению научно-исследовательских задач в рамках профессиональной деятельности. При этом кафедрам важно выработать единый подход к овладению необходимыми умениями и навыками (прежде всего речь идет о младших курсах).

Умение моделировать процессы, свойства, признаки самых разных объектов – одно из условий успеха на научном поприще. Интересен в этом плане опыт моделирования аксиосферы языковой личности в процессе обучения русскому языку, описанный проф. Е.В. Архиповой, где «в качестве элементов аксиологической модели предлагается использовать текстовую, подобранную по критерию аксиологичности» [1].

Изучение понятий «ранжирование», «шкалирование», «валидность», «репрезентативность» и др. целесообразней организовать не в ходе лекционного занятия, а на семинаре или практическом занятии по социологии, экономике, политологии или, например, культурологии.

Производственно-технологический (технологический, социально-технологический) *тип* профессиональной деятельности прежде всего предполагает наличие определенных общепрофессиональных компетенций и компетенций, сформулированных в квалификационных требованиях. Однако общее понятие о технологии как процессе, понимание общих требований к технологическому процессу доступны для формирования и при изучении гуманитарных дисциплин, в первую очередь, философии.

Под технологическим процессом обычно понимают упорядоченную последовательность взаимосвязанных действий с момента возникновения исходных данных до получения результата. Технологический процесс, с одной стороны, является частью более сложного процесса, а с другой, представляет собой совокупность менее сложных процессов, которые, в свою очередь, дробятся до получения элементарных технологических процессов (технологических операций). Примером последних могут служить ввод данных с помощью сканера штрих-кодов, распечатка документа и т. д.

Практические занятия по социологии позволяют смоделировать технологический процесс в общем виде (от разработки инструментария социологического опроса до проведе-

ния анкетирования, анализа и интерпретации его результатов, формулировки выводов), выстроить алгоритм, проследить взаимосвязи отдельных его элементов, при необходимости сравнить с определенным технологическим процессом на производстве (в зависимости от направления подготовки). На практических занятиях можно предлагать студентам разрабатывать технологические карты.

Проектный тип профессиональной деятельности базируется на понимании студентом не только специфических, но, в первую очередь, общих положений проектной деятельности, так называемой «философии проектных технологий». Разработка проектов в ходе изучения гуманитарных дисциплин позволит студентам технических направлений подготовки расширить понимание и обогатить опыт проектной деятельности, что крайне важно, учитывая современные тенденции синергии научных знаний.

Традиционно проектная деятельность – прерогатива не аудиторных занятий, а самостоятельной работы студентов. В основе образовательного проекта лежит не получение прибыли (как, например, в инвестиционном проектировании), а желание повысить эффективность образовательного процесса. Наиболее четко характеризует образовательный проект определение, данное Н.А. Гончаровой и М.П. Логиновым: 1) комплекс мероприятий в рамках временных и ресурсных ограничений в условиях жизненного цикла образовательной услуги; 2) уникальный набор процессов, направленных на формирование различных компетенций на основе организационного, содержательного и методического обеспечения образовательных технологий [3].

Проектная деятельность может включать (а точнее, обычно включает) научно-исследовательский и технологический компоненты, позволяя формировать необходимые умения и навыки на другом, прежде всего практико-ориентированном уровне.

К сожалению, чрезмерное увлечение проектной деятельностью в последнее десятилетие привело к неоправданно частому употреблению самого термина «проект» и подмене проектной деятельности процессом создания какого-либо продукта вообще (многие родители, например, сталкиваются с заданием «разработать проект» уже в детском саду; распространена так называемая «проектная деятельность» в начальной школе, когда под проектом подразумевается создание плаката, разработка презентации и пр.). Если подобная работа проводится формально, то это ведет к искажению понимания сути проектной деятельности.

При всем разнообразии образовательного проектирования в вузе формирование готовности выпускника к решению задач профессиональной деятельности данного типа должно быть скоординировано не только на уровне кафедры, но и на уровне факультета, поскольку все обучающиеся (а именно это заявлено в стандарте) не могут заниматься проектной деятельностью под руководством одного преподавателя. Организация проектной деятельности на 1-2 курсах обучения в рамках кафедры (например, при изучении социологии и политологии; политологии и экономики, социологии и психологии и т.д.) позволит не только сократить нагрузку на профессорско-преподавательский состав (а значит руководить проектной деятельностью, осуществлять ее контроль более качественно), но и на практике осуществить межпредметные связи. Например, в рамках изучения дисциплин «Социология» и «Политология» можно предложить обучающимся провести социологический опрос среди студентов (курса, факультета) по наличию сторонников тех или иных политических партий, а преподаватели культурологии и менеджмента могут инициировать совместный проект по организации выставки творческих работ обучающихся с предварительной организацией соответствующей рекламы и пр. Важно в таком проектировании – обсуждение результатов проектов, дальнейшее применение результатов в образовательном процессе, поощрение обучающихся к самостоятельной разработке новых проектов.

Информационно-аналитический тип профессиональной деятельности, предусмотренный, например, актуализированным стандартом по направлению подготовки 39.03.03 «Организация работы с молодежью», предполагает, в первую очередь, работу с информацией вообще (в более широком понимании) и использование информационно-коммуникационных

технологий в частности.

Информационно-аналитическая деятельность является одним из важнейших направлений интеллектуальной деятельности человека. В качестве основных источников информации служат текстовые и цифровые данные, для упрощения обработки которых применяются автоматизированные системы. Аналитика, лежащая в основе данного типа деятельности, представляет собой разновидность техники мыслительной деятельности, с помощью которой производится обработка фактических данных с элементами прогнозирования. Одна из основных задач, стоящих перед информационно-аналитическим отделом (службой) в организации, – поддержание ее социально-экономической стабильности.

Информационно-аналитическая деятельность предполагает два уровня:

1) информационный (эмпирический) уровень связан с получением и предварительной обработкой эмпирических данных и предполагает добывание и фиксирование информации, ее осмысление и описание научными терминами, отсеивание ненужных данных, классификация и определение основных зависимостей;

2) аналитический (теоретический) уровень подразумевает анализ эмпирического материала, исследование сущности явлений и процессов, качественное и количественное определение закономерностей, прогнозирование возможных событий и выработка соответствующих рекомендаций.

Информационно-аналитическая деятельность осуществляется студентами преимущественно на практических занятиях (например, при изучении особенностей контент-анализа на социологии или анализе роли средств массовой информации в предвыборной кампании в теме «Избирательные (электоральные) системы» на политологии). Это могут быть и индивидуальные или групповые задания на семинарское занятие или даже (на старших курсах) задание в рамках подготовки к раскрытию одного из вопросов лекции.

Формирование готовности выпускников к информационно-аналитической деятельности начинается с первого семестра обучения и заканчивается процессом написания выпускной квалификационной работы. При организации данной работы следует придерживаться основных дидактических принципов, в первую очередь, принципа градуальности, предполагающего постепенное нарастание объема обрабатываемой информации, усложнение характера и форм ее получения и анализа в зависимости от ступени обучения, от степени подготовленности обучающихся.

Организационно-управленческий тип профессиональной деятельности может формироваться при делегировании своих полномочий наиболее подготовленному студенту в ходе организации и проведения семинарского или практического занятия (или его части) в своей группе или на младших курсах. Особенно такая практика положительна на педагогических специальностях. При этом важно предварительно проанализировать подобранный студентом материал, проконсультировать его по методическим особенностям организации занятия, а потом хотя бы кратко обсудить его результаты.

Готовность студента к данному типу профессиональной деятельности формируется и в ходе проектной деятельности, и при выполнении групповой работы при правильной ее организации (обсуждение распределения обязанностей в группе, обоснование выбора группового лидера и пр.).

Как видим, эти и другие, заявленные актуализированными Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования типы профессиональной деятельности формируются на разных этапах, при изучении разных дисциплин и с помощью разных технологий, в том числе и инновационных. Справедливости ради следует заметить, что «на практике используются лишь те новые технологии, которые поддерживают уже existing, традиционные методы и формы учебной работы. Перспективы – в разработке тех, которые будут направлены на развитие у обучающихся способности самостоятельно искать новые знания и применять их в новых условиях, на выработку навыков сотрудничества и творческой деятельности, позволяющих немеханически присоединять новые знания ку-

же имеющимся, а переконструировать их» [2, с.140]. Проводимая на всех этапах обучения в вузе работа по формировании готовности выпускника к различным типам профессиональной деятельности позволит образовательному учреждению выпустить конкурентоспособного специалиста.

Библиографический список

1. Архипова Е. В. Моделирование аксиосферы языковой личности при обучении русскому языку // Слово. Словесность. Словесник. Материалы Межрегиональной с международным участием научно-практической конференции преподавателей и студентов. Отв. редактор Ю.А. Южакова. – Рязань, 2020. – С. 200 – 202.
2. Дзюбко Г. Ю. Проблемы восприятия учебной информации в условиях развития новых технологий // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы. Сборник научных статей 19-й Международной научно-практической конференции. – Курск, 2020. – С. 137 – 140.
3. Гончарова Н. А. Теоретические основы управления образовательными проектами в вузе / Н. А. Гончарова, М. П. Логинов // Управление образованием. – 2015. – С.129 – 135.

УДК 519.852; ГРНТИ 27.01.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАЧ ПРАКТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕМЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

К.А. Ципоркова, Л.С. Ревкова, Г.С. Лукьянова, С.Н. Машнина, Н.И. Ципорков
Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, ktsiporkova@list.ru

Аннотация. В работе рассматривается возможность использования математических задач с практическим содержанием во время занятий по теме «Дифференциальные уравнения». Рассмотрены задачи по нахождению динамики изменения цены на товар и равновесной цены товара.

Ключевые слова: экономико-математические модели, задачи практического содержания, дифференциальные уравнения, рыночное равновесие, равновесная цена.

USING PRACTICAL CONTENT TASKS IN THE CLASSROOM ON THE TOPIC «DIFFERENTIAL EQUATIONS»

G.S. Lukyanova, S.N. Mashnina, L.S. Revkova, K.A. Tsiporkova, N.I. Tsiporkov
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, ktsiporkova@list.ru

Abstract. The possibility of using mathematical problems with practical content during classes on the topic "Differential equations" are considered in the paper. The problems of finding the dynamics of changes in the price of a commodity and the equilibrium price of a commodity are solved.

Keywords: economic and mathematical models, practical problems, differential equations, market equilibrium, equilibrium price.

В настоящее время значительно повышаются требования к студентам экономических направлений. Выпускник должен не только знать свою специальность, но и уметь самостоятельно мыслить, иметь навык исследовательской работы, уметь использовать полученные знания при решении конкретных экономических задач. Одним из средств формирования таких компетенций на математических занятиях является обучение студентов решению прикладных задач [2].

С самого начала изучения математики необходимо показывать студентам важность её освоения для их дальнейшей профессиональной деятельности. В частности, для студентов экономических направлений должны быть включены задачи, в которых обязательно наличие экономических терминов (прибыль, производительность, издержки, кредит, эффективность, рентабельность и т. д.). Применение задач экономического характера на практических заня-

тиях по высшей математике заставляют студентов почувствовать тесную связь изучаемого материала и его практического применения [1].

Прикладные задачи можно использовать во время проведения лекций и практических занятий, а также для организации самостоятельной работы студентов, все это способствует лучшему пониманию и усвоению теоретического материала, позволяет на практике применять полученные умения и навыки [2], [3], [4].

Например, при изучении раздела «Дифференциальные уравнения высших порядков» студентам экономического профиля можно предложить решение задач по теме «Динамические модели рынка» с использованием теории линейных дифференциальных уравнений.

В реальных ситуациях спрос и предложение зависят не только от цены, но и от тенденции ценообразования и темпов изменения цены. На практическом занятии студентам напоминает, что в моделях с непрерывной и дифференцируемой зависимостью цены от времени эти характеристики описываются, соответственно, первой ($\dot{P}$) и второй ($\ddot{P}$) производными функции $P(t)$ по времени t . В этом случае функции спроса и предложения могут иметь вид:

$$D(t) = d_1 \ddot{P} + d_2 \dot{P} + d_3 P + d_4, \quad S(t) = s_1 \ddot{P} + s_2 \dot{P} + s_3 P + s_4. \quad (1)$$

Принятые в уравнениях (1) зависимости могут быть объяснены следующим образом:

1) спрос «подогревается» темпом изменения цены: если темп растет (коэффициент при $\ddot{P}$ больше нуля), то рынок увеличивает интерес к товару, и наоборот;

2) изменение цены также влияет на спрос покупателя: если цена растет (коэффициент при $\dot{P}$ больше нуля), то спрос уменьшается, если цена падает (коэффициент при $\dot{P}$ меньше нуля), то спрос растет;

3) предложение также усиливается темпом изменения цены и ростом цены.

Если предположить, что в уравнениях (1) параметры d_i и s_i ($i = \overline{1, 4}$) – вещественные числа, то, записывая условие рыночного равновесия $D(P) = S(P)$, получим линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами относительно равновесной цены $P(t)$:

$$(d_1 - s_1) \ddot{P} + (d_2 - s_2) \dot{P} + (d_3 - s_3) P + (d_4 - s_4) = 0. \quad (2)$$

Для прогнозирования изменения цены (динамики цены) P требуется установить функциональную зависимость $P(t)$. Для этого нужно найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (2), которое может быть получено как сумма общего решения соответствующего линейного однородного дифференциального уравнения $(d_1 - s_1) \ddot{P} + (d_2 - s_2) \dot{P} + (d_3 - s_3) P = 0$ и любого частного решения неоднородного дифференциального уравнения (2). В качестве любого частного решения можно использовать значение равновесной цены P_0 , которое находят из уравнения (2), полагая в нем $\dot{P} = \ddot{P} = 0$.

С прикладной точки зрения функция $P(t)$ должна быть определена и положительна при $t \geq 0$ ($P(t) > 0$), и удовлетворять одному из следующих условий:

1. $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t) = P_0$, P_0 – равновесная цена.
2. $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t) = \pm\infty$ или не существует.
3. $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t)$ не существует, $P(t)$ – ограниченная периодическая функция.

Условие 1 описывает состояние стабильного рынка в условиях конкуренции, условие 2 характеризует панику на рынке или гиперинфляцию, условие 3 – динамику цен товаров сезонного спроса (функция $P(t)$ испытывает периодические колебания около состояния равновесия).

В связи с этим можно предложить ряд задач.

Задача 1. Зависимости спроса и предложения заданы соотношениями: $D(t) = 2\ddot{P} + 6\dot{P} + 8P + 4$ и $S(t) = \ddot{P} + 6\dot{P} + 4P + 20$. В начальный момент времени $t = 0$ цена составляла $P(0) = 6$ усл.ден.ед., а скорость изменения цены имела значение $\dot{P}(0) = 8$ усл.ден.ед. в единицу времени. Найти равновесную цену P_p , динамику изменения цены $P(t)$ на товар и выяснить, какое состояние описывает полученное решение: состояние устойчивого равновесия, состояние неустойчивого равновесия, состояние паники на рынке.

Решение. Приравняем $D(t) = S(t)$:

$$2\ddot{P} + 6\dot{P} + 8P + 4 = \ddot{P} + 6\dot{P} + 4P + 20.$$

Выполним преобразование: $\ddot{P} + 4\dot{P} - 16 = 0$.

Найдем равновесную цену, полагая в уравнении $\dot{P} = \ddot{P} = 0$. Тогда равновесная цена определяется уравнением $4P - 16 = 0$. Таким образом $P_p = 4$ усл.ден.ед.

Найдем динамику изменения цены. Для этого решим ЛОДУ, соответствующее полученному ЛНДУ. Оно имеет вид $\ddot{P} + 4\dot{P} = 0$.

Его характеристическое уравнение запишется в виде: $k^2 + 4 = 0$, которое имеет корни

$$k_{1,2} = \pm 2i.$$

Следовательно, $P_{o.o.}(t) = C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t$ – общее решение ЛОДУ, где C_1 и C_2 – произвольные постоянные. Тогда, учитывая, что равновесная цена является частным решением ЛНДУ, получаем динамику изменения цены в виде: $P(t) = C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t + 4$.

Найдем значения произвольных постоянных C_1 и C_2 :

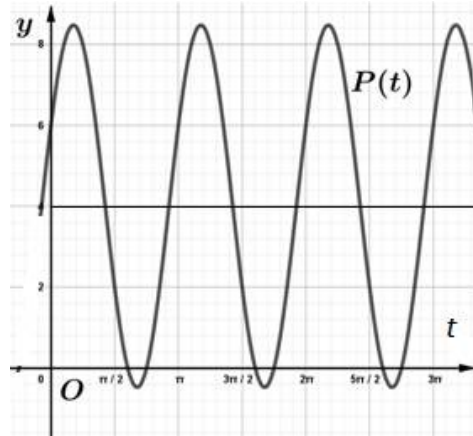
$$P(0) = C_1 \cos 0 + C_2 \sin 0 + 4 \Rightarrow C_1 + 4 = 6 \Rightarrow C_1 = 2,$$

$$\dot{P}(t) = -2 \cos 2t + 2 \sin 2t,$$

$$\dot{P}(0) = -2C_1 \cos 0 + 2C_2 \sin 0 \Rightarrow 2C_2 = 8 \Rightarrow C_2 = 4.$$

Окончательно, $P(t) = 2 \cos 2t + 4 \sin 2t + 4$.

Выясним, какова тенденция изменения цены с течением времени. Найдем предел $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t)$: $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t) = \lim_{t \rightarrow +\infty} (2 \cos 2t + 4 \sin 2t + 4)$ – не существует, но функция $P(t)$ – ограниченная периодическая функция (см. рис. 1). Следовательно, мы имеем динамику цен товаров сезонного спроса.

Рис. 1. $P(t) = 2 \cos 2t + 4 \sin 2t + 4$

Задача 2. Заданы зависимости спроса и предложения: $D(t) = 2\ddot{P} + 3\dot{P} + 6P + 2$ и $S(t) = \ddot{P} + \dot{P} + P + 17$, причем $P(0) = 4, \dot{P}(0) = 5$. Найти равновесную цену P_p , динамику изменения цены $P(t)$ на товар и проанализировать полученное решение.

Решение. Приравняем $D(t) = S(t)$:

$$2\ddot{P} + 3\dot{P} + 6P + 2 = \ddot{P} + \dot{P} + P + 17;$$

$$\ddot{P} + 2\dot{P} + 5P - 15 = 0.$$

Пусть $\dot{P} = \ddot{P} = 0$, тогда $5P - 15 = 0 \Rightarrow P_p = 3$ усл.ден.ед.

Найдем динамику изменения цены. Для этого решим ЛОДУ: $\ddot{P} + 2\dot{P} + 5P = 0$. Характеристическое уравнение имеет вид: $k^2 + 2k + 5 = 0$; $D = 16$; корни уравнения:

$$k_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 5}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{-16}}{2} = \frac{-2 \pm 4\sqrt{-1}}{2} = -1 \pm 2i.$$

$P_{o.o.}(t) = e^{-t} (C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t)$ – общее решение ЛОДУ.

Общее решение ЛНДУ представляет собой сумму $P_{o.o.}(t)$ и P_p :

$$P(t) = e^{-t} (C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t) + 3.$$

Найдем значения произвольных постоянных C_1 и C_2 :

$$P(0) = e^0 (C_1 \cos 0 + C_2 \sin 0) + 3 \Rightarrow C_1 + 3 = 4 \Rightarrow C_1 = 1,$$

$$\dot{P}(t) = -e^{-t} (C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t) + e^{-t} (-2C_1 \sin 2t + 2C_2 \cos 2t);$$

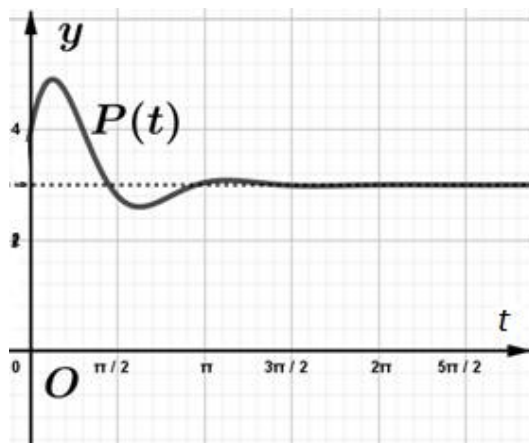
$$\dot{P}(0) = -e^0 (C_1 \cos 0 + C_2 \sin 0) + e^0 (-2C_1 \sin 0 + 2C_2 \cos 0);$$

$$-C_1 + 2C_2 = 5 \Rightarrow -1 + 2C_2 = 5 \Rightarrow C_2 = 3.$$

Итак, $P(t) = e^{-t} (\cos 2t + 3 \sin 2t) + 3$.

Найдем предел $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t)$: $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t) = \lim_{t \rightarrow +\infty} (e^{-t} (\cos 2t + 3 \sin 2t) + 3) = 3$.

Поскольку предел равен 3, то полученное решение описывает состояние устойчивого равновесия (см. рис. 2).

Рис. 2. $P(t) = e^{-t} \cos 2t + 3e^{-t} \sin 2t + 3$

Задача 3. Заданы зависимости спроса и предложения: $D(t) = 4\ddot{P} + \dot{P} + 8P + 11$ и $S(t) = 3\ddot{P} + 3\dot{P} + 8P + 11$, причем $P(0) = 5, \dot{P}(0) = 6$. Найти равновесную цену P_p , динамику изменения цены $P(t)$ на товар и сделать вывод.

Решение. Приравняем $D(t) = S(t)$:

$$4\ddot{P} + \dot{P} + 8P + 11 = 3\ddot{P} + 3\dot{P} + 8P + 11;$$

$$\ddot{P} - 2\dot{P} = 0.$$

Пусть $\dot{P} = \ddot{P} = 0$, тогда $0 = 0$. Тогда на данном этапе равновесную цену P_p определить нельзя.

Решим линейное однородное уравнение $\ddot{P} - 2\dot{P} = 0$. Характеристическое уравнение имеет вид: $k^2 - 2k = 0 \Rightarrow k_1 = 0, k_2 = 2$. Тогда решение запишется в виде $P(t) = C_1 + C_2 e^{2t}$.

Найдем значения произвольных постоянных C_1 и C_2 :

$$P(0) = C_1 + C_2 e^0 \Rightarrow C_1 + C_2 = 5;$$

$$\dot{P}(t) = 2C_2 e^{2t};$$

$$\dot{P}(0) = 2C_2 e^0 \Rightarrow 2C_2 = 6 \Rightarrow C_2 = 3;$$

$$C_1 + 3 = 5 \Rightarrow C_1 = 2.$$

Получили, что $P(t) = 2 + 3e^{2t}$.

Тогда $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t) = \lim_{t \rightarrow +\infty} (2 + 3e^{2t}) = +\infty$, $P(t)$ – неограниченная функция (см. рис. 3).

Вывод: рынок находится в состоянии паники или гиперинфляции.

Рис. 3. $P(t) = 2 + 3e^{2t}$

Опыт работы показывает, что студенты с интересом решают задачи с практическим содержанием, отражающие реальные экономические ситуации, что повышают их мотивацию изучения высшей математики и способствуют более прочному усвоению математических понятий и методов.

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.
4. Ципоркова К.А., Лукьянова Г.С., Ревкова Л.С., Машнина С.Н., Ципорков Н.И., Лукьянов Н.А. Использование задач практического содержания на занятиях по теме «Линейная алгебра»./Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. Конф: в 10 т. Т.10./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 198 с. С. 104-112.

УДК 004.771; ГРНТИ 50.49.37

РЕКОМЕНДАЦИИ УЛУЧШЕНИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ПЛАТФОРМЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ»

Т.А. Дмитриева

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

Аннотация. В статье рассматривается актуальность качественного обучения студентов программированию на платформе 1С, рассматриваются результаты анкетирования студентов об их отношении к 1С. Данные результаты проанализированы и приведены рекомендации по улучшению методики обучения студентов.

Ключевые слова: образование, программирование, платформа 1С.

RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE METHODS OF TEACHING STUDENTS IN PROGRAMMING ON THE PLATFORM "1C: ENTERPRISE"

T.A. Dmitrieva

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

The summary. The article examines the relevance of high-quality teaching of students to programming on the 1C platform, examines the results of questioning students about their attitude to 1C. These results are analyzed and recommendations are given for improving the teaching methods of students.

Keywords: education, programming, 1C platform.

В России в 2020 году продолжила развитие программа Цифровая экономика, которая входит в пять пятерку основных приоритетов государства [1]. На совещании по вопросам развития информационно-коммуникационных технологий и связи было отмечено, что «на сегодня программист – одна из наиболее дефицитных специальностей, которая жизненно необходима для совершенствования эффективности хозяйственных предприятий и для учреждений бюджетной сферы» [2].

Согласно исследованию, проведенному при поддержке Минэкономразвития России в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики», в десятку наиболее востребованных в России IT-специальностей уже не первый год входит разработка на платформе 1С [3]. Связано это с тем, что программные продукты фирмы 1С охватывают весь спектр различных бизнес и аналитических задач, кроме того, данные программные продукты широко используются на различных предприятиях, от малых до крупнейших организаций России, таких как Почта России, «Трансмашхолдинг», Ростех, Вымпел-Коммуникации, «КамАЗ» и многие других.

Таким образом, в настоящее время актуальным является вопрос подготовки IT-специалистов для решения задач цифровой трансформации отечественной экономики с помощью технологий «1С», в том числе вопрос качественной подготовки студентов по программированию на платформе «1С: Предприятие». В данной статье рассматриваются рекомендации улучшения методики обучения студентов программированию на данной платформе.

На XXI Международной научно-практической конференции "Технологии 1С в цифровой трансформации экономики и социальной сферы", проведенной в 2021 году [4], были представлены результаты опросов студентов об образовательных программах, связанных с программированием в среде 1С. Целью данного опроса являлось: во-первых, изучение мнения студентов об 1С в целом, проведении занятий, техническом оборудовании аудиторий, мотивации для дальнейшего обучения и т.д., во-вторых, выделение аспектов, которые могли бы улучшить качество изучения программирования в среде 1С.

Рассмотрим результаты данного анкетирования и соотнесём их с методикой обучения программированию на платформе 1С, применяемой автором данной статьи в дисциплинах, читаемых по различным направлениям обучения в РГРТУ, и сделаем некоторые выводы о том, как можно улучшить методику обучения.

В анкетировании приняло участие более 2000 студентов, средний возраст 20 лет, 63 % мужчин, 37 % женщин со всей России. Далее будут представлены некоторые вопросы анкеты с полученными на них ответами.

Результаты ответа на вопрос «Каково было ваше отношение к 1С в целом» представлены на рисунке 1. Данный вопрос относится к периоду еще до изучения 1С в рамках дисциплины в вузе. Т.к. почти половина студентов имеет нейтральное отношение к 1С, то можно сделать вывод о том, что в задачу преподавателей, преподающих различные дисциплины, включающие изучение 1С, в высших учебных заведениях должны быть направлены не только на обучение студентов, но и на укрепление фирмы 1С и ее программных продуктов в глазах студентов.

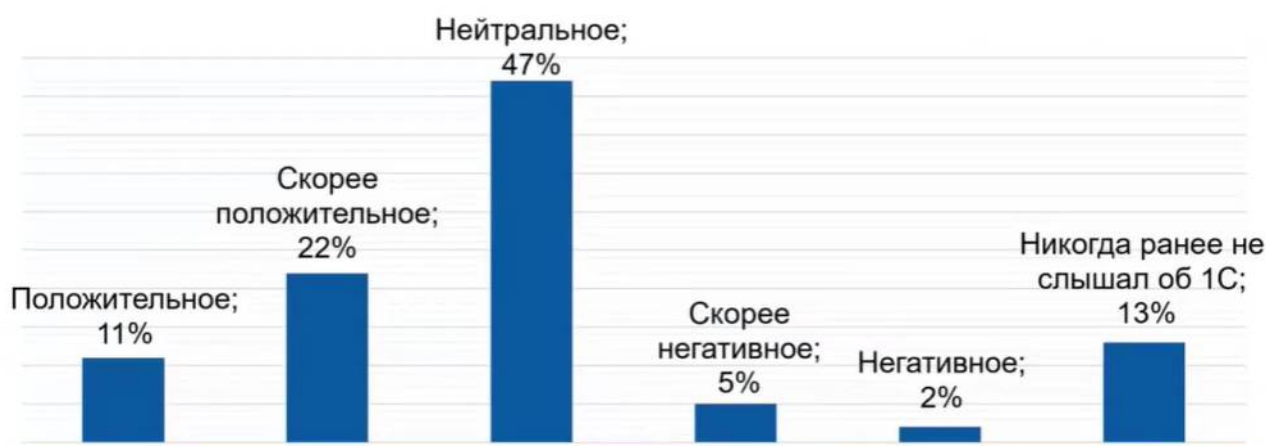


Рис. 1. Результаты ответа на вопрос «Каково было ваше отношение к 1С в целом»

На вопрос «в каком формате проводились лекционные занятия» студенты ответили следующим образом (рис. 2). Более чем в половине случаев занятия проводились в формате практических занятий, а треть лекция читалась устно.

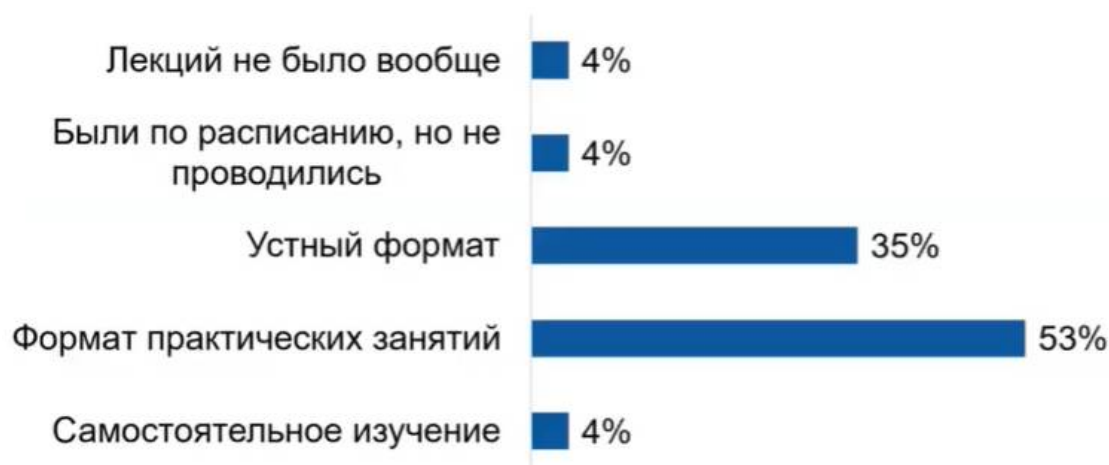


Рис. 2. Ответы на вопрос «В каком формате проводились лекционные занятия»

Следующий вопрос (рис. 3) показывает отношение студентов к такому формату проведения занятий. Из респондентов 41 % недоволен подобным форматом проведения лекций.

Причем, среди студентов, ответивших «нет» 65 % изучали материал на лекциях в устном формате, не успевая за лектором и не понимая материал, поскольку он давался устно.

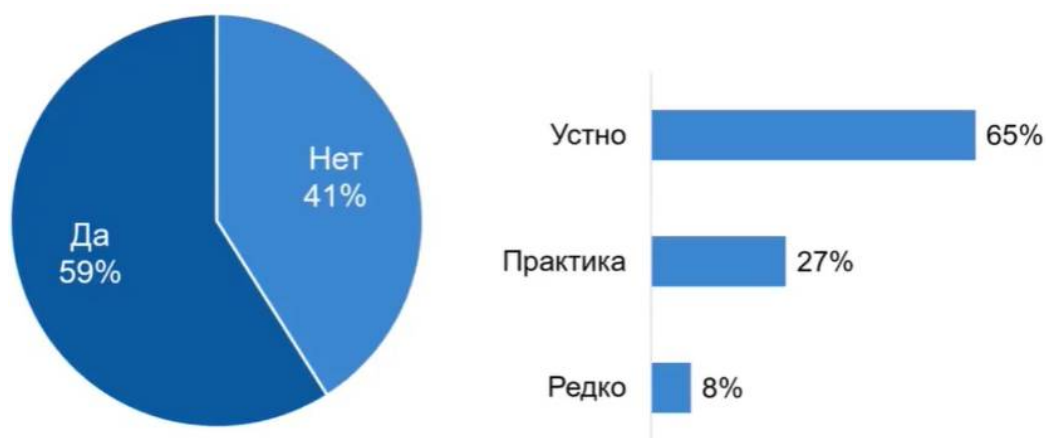


Рис. 3. Результаты ответа на вопрос «Нравился ли вам такой формат проведения лекций»

Из последних двух диаграмм (рис. 2 и рис. 3) можно сделать вывод, что студенты в большинстве своем не заинтересованы в проведении устных лекционных занятий, связанных с изучением программирования в среде 1С. Автор статьи для решения данной проблемы предлагает следующее. Для проведения лекций необходим компьютерный класс с проектором и компьютерами для студентов. На лекции преподаватель показывает сквозной пример разработки приложения на платформе 1С, а студенты за компьютерами повторяют все действия за преподавателем. Это позволяет заинтересовать студентов, они сразу применяют полученные знания на практике. Т.к. предмет является практическим, это очень важно. Студентам приходится внимательно следить за лекцией, т.к., если они потеряют нить рассуждений, то не смогут делать задание дальше.

При таком формате проведения лекций необходимо увеличить шрифт на экране проектора, чтобы студентам было видно все названия, пункты меню и текст программного кода. Помимо этого, не следует спешить, чтобы обучающиеся успевали повторять все действия за лектором. Также можно рекомендовать проговаривать все выполняемые действия, что улучшает восприятие материала и позволяет повторять некоторые действия без просмотра, только «на слух».

Для получения теоретической подготовки необходимо давать под запись основные определения и ответы на вопросы. Данные записи потом студенты должны использовать при подготовке к защите лабораторных работ и промежуточной аттестации.

Студенты на лекцию могут также приносить свои ноутбуки. Для работы с программой фирма 1С на своем сайте в сети Интернет предоставляет последнюю учебную версию платформы, которая не требует лицензий и является свободно распространяемой для учебных целей. Программа легко устанавливается без предварительных настроек и без опыта установки данной программы ранее. Для обеспечения с технической точки зрения, аудитория в этом случае должна быть оснащена необходимым числом розеток. Перед началом семестра необходимо актуализировать последнюю версию программы на компьютерах в аудитории. Отношение студентов к техническому оснащению аудиторий и использованию собственной техники показаны на рисунке 4. Аудитории РГРТУ кафедры ВПМ полностью обеспечены необходимыми компьютерами и позволяют проводить занятия без привлечения дополнительной техники студентов.

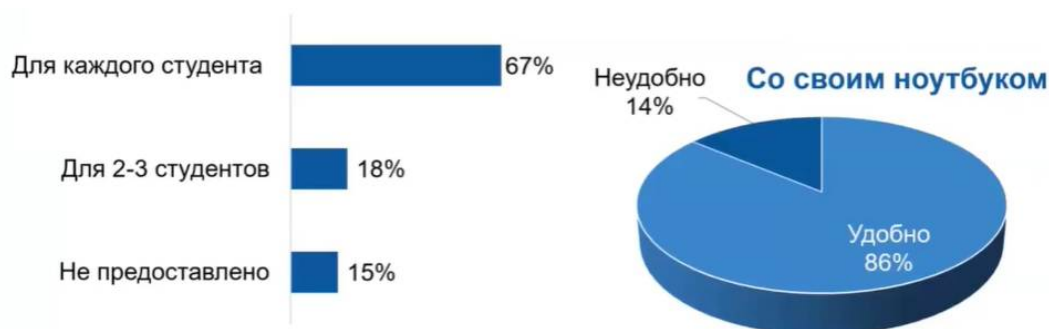


Рис. 4. Ответ на вопрос «Были ли предоставлены компьютеры для проведения занятий»

На вопрос анкеты «В каком формате проводились практические занятия» студентами были даны следующие ответы (рис. 5).

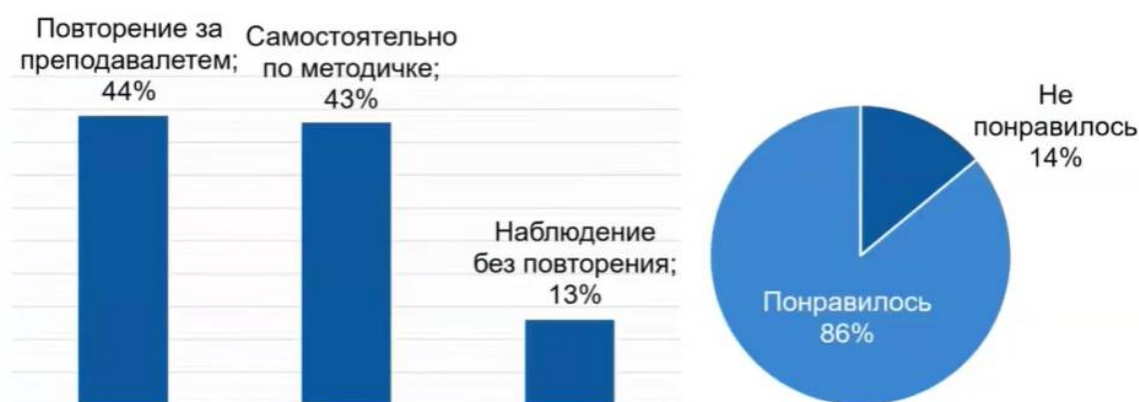


Рис. 5. Результаты ответа на вопрос «В каком формате проводились практические занятия»

Данная диаграмма, описывающая формат проведения практических занятий (рис. 5), показывает, что 44 % выполняли задание вместе с преподавателем, другие 43 % выполняли задание самостоятельно по методичке и всего 13 % наблюдали за действиями преподавателя без повторения. В целом, 86 % понравилось формат проведения практических занятий, он был понятен и полезен. Т.е. студентам практические занятия по изучению программирования на 1С нравятся гораздо больше, чем лекции.

Если проводить в формате повторения за преподавателем, как было описано выше, то во-первых, лекции будут проводиться с пользой и более качественно, а, во-вторых, время на практических занятиях и лабораторных можно будет использовать следующим образом. Те студенты, которые пропустили лекцию, могут по методическим указаниям доделать задание. Остальные студенты по методическим указаниям и лекционному материалу успеют подготовиться к защите и защитить лабораторную работу. Для защиты можно использовать как теоретические вопросы, так и дать студентам для выполнения некоторые дополнительные практические задания по очередной теме. Это позволит проверить полученные знания как в теоретической части, так и в практической.

Если преподаваемая дисциплина проходит не один семестр, а несколько, то можно в последующих семестрах повторять уже изученный материал, а также рассматривать его уже более подробно, добавляя то, что не было изучено ранее.

Для проведения промежуточной аттестации также полезно дать каждому студенту индивидуальное задание по определенной предметной области. В данном задании студент, используя полученные знания, должен применить их на практике. Помимо этого, для подведения итогов по промежуточной аттестации можно провести проверку знаний в формате тес-

тирования. Для разработки вопросов тестирования можно использовать вопросы для подготовки к сдаче на получение сертификата «1С: Профессионал» по технологической платформе.

На рисунке 6 показано результаты ответа на вопрос «Что вам понравилось больше всего».

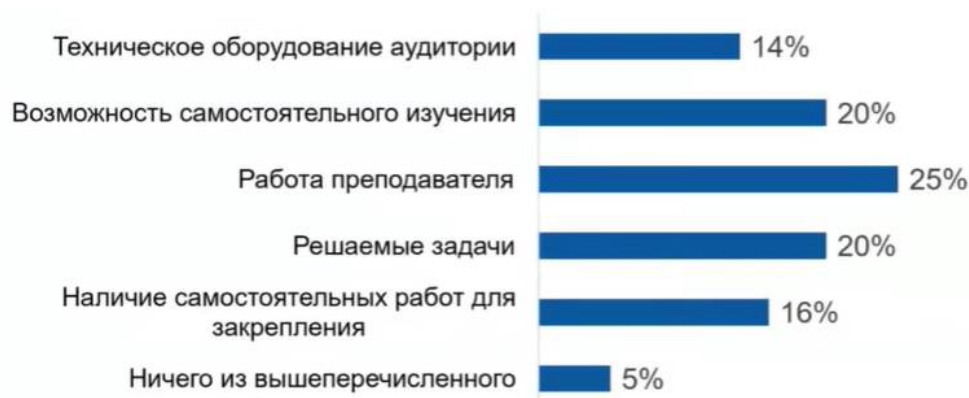


Рис. 6. Ответы на вопрос «Что вам понравилось больше всего»

Респондентам в количестве 25 % понравилась именно работа преподавателя. Также студенты выделили аспекты самого важного в работе преподавателя. Самый популярный аспект – это живое общение, взаимодействие со студентами, переход к диалогу, различные обсуждения и т.д. Дальше студенты отмечают компетентность преподавателя, что подразумевает его значения в конкретной области, а также различные психологические, социальные, креативные и коммуникативные навыки. Возможность контактировать с преподавателем во внеучебное время, например, по электронной почте, дает студентам возможность задать насущный вопрос прямо сейчас, а не ждать следующего занятия, когда вопрос станет не актуальным или вообще будет забыт. Также студенты выделяют способность преподавателя помочь в повторении пройденного материала. Еще немаловажным является умение преподавателя мотивировать своего студента. Студенты обращают внимание на умение адекватно поставить вопрос или задачу, поскольку не всегда понимают, что от них требуют. Последнее, но не по значимости, это разбор дополнительных задач и самостоятельных работ, т.е. так называемая работа над ошибками. Все это необходимо учитывать для получения хороших результатов при проведении своей дисциплины.

Результаты ответа на вопрос «Хотелось ли вам продолжать изучения программирования в 1С» представлены на рисунке 7.

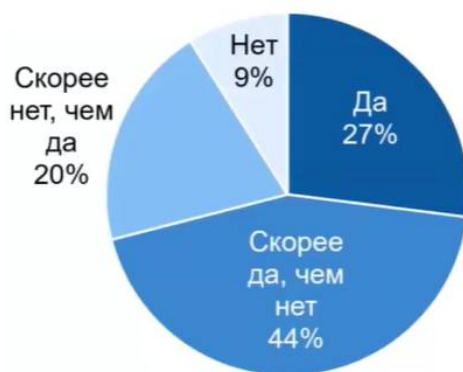


Рис. 7. Ответы на вопрос «Хотелось ли вам продолжать изучения программирования в 1С»

Анализ данных результатов показывает, что 71 % хотел бы продолжить обучение программированию 1С, 20 % сильно сомневаются, 9% не хотят. Здесь появляется проблема мотивации. Студенты готовы учиться дальше, но они не знают, что им нужно делать, какие у них есть пути развития. Для решения данной проблемы есть следующие возможные пути решения:

- пройти практику у партнеров фирмы 1С;
- принять участие в программе стажировки;
- устроиться на работу на испытательный срок;
- пройти практику у партнеров фирмы 1С;
- изучить дополнительные (факультативные) дисциплины;
- написать ВКР на 1С;
- участвовать в олимпиадах.

Все данные возможности студентам кафедры ВПМ предоставляет.

Результаты на последний вопрос анкеты «Как изменилось ваше отношение к 1С» представлены на рисунке 8.



Рис. 8. Ответы на вопрос «Как изменилось ваше отношение к 1С»

Таким образом, подводя итоги, можно рекомендовать следующее:

- проводить лекционные занятия с минимальным числом теории в форме разбора практического задания и повторением за лектором;
- более длительный срок изучения дисциплин с 1С;
- больше разносторонних задач;
- больше методических материалов для изучения и закрепления;
- предоставление различных возможностей по дальнейшему изучению 1С.

Библиографический список

1. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации" RL: <https://digital.ac.gov.ru/news/4965/> (дата обращения 17.02.2021).
2. Стенограмма совещания по вопросам развития информационно-коммуникационных технологий и связи URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63493> (дата обращения 18.02.2021).
3. Минэкономразвития обнародовало рейтинг топ-50 самых востребованных профессий в сфере ИТ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_obnarodovalo_reyting_top_50_samyh_vostrebovannyh_professiy_v_sfere_it.html (дата обращения 19.02.2021).
4. XXI Международная научно-практическая конференция "Технологии 1С в цифровой трансформации экономики и социальной сферы". URL: <https://educonf.1c.ru/conf2021> (дата обращения 19.02.2021).

УДК 372.851; ГРНТИ 14.35.09

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ

С.И. Дорофеева

*Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ,
Российская Федерация, Казань, drf-svetlana@yandex.ru*

Аннотация. Рассматривается содержание курса «Высшая математика» с точки зрения использования в специальных дисциплинах.

Ключевые слова: высшая математика, обучение в технических университетах.

CONTENT OF THE COURSE "HIGHER MATHEMATICS" IN TECHNICAL UNIVERSITIES

S.I. Dorofeeva

*Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev-KAI,
Russia, Kazan, drf-svetlana@yandex.ru*

Abstract. The content of the course "Higher Mathematics" is considered from the point of view of its use in special disciplines.

Keywords: higher mathematics, education in technical universities.

В Казанском национальном исследовательском техническом университете им. А.Н. Туполева готовят бакалавров по 40 направлениям, магистров – по 24, специалистов – по 5. В образовательный кластер КНИТУ-КАИ входят также два колледжа СПО: колледж информационных технологий и технический колледж, в которых ведется подготовка по 7 направлениям. Очевидно, что содержание курсов математики и по времени, заложенному в рабочие программы на изучение математики, и по содержанию должно быть различным. Только через кафедру специальной математики КНИТУ-КАИ, преподаватели которой ведут занятия у студентов ИАЭП (Института автоматики и электронного приборостроения), ИРЭТ (Института радиоэлектроники и телекоммуникаций, основанного в 1952 году, как факультет авиационной радиотехники, первым деканом которого был В.И. Поповкин) и ФМФ (Физико-математического факультета), ежегодно проходит около 8000 обучающихся. Математической подготовкой обучающихся ИАНТЭ (Института авиации, наземного транспорта и энергетики), ИКТЗИ (Института компьютерных технологий и защиты информации) и ИИЭиП (Института инженерной экономики и предпринимательства) занимается кафедра прикладной математики и информатики и кафедра теоретической и прикладной механики и математики.

Уровень математической подготовки определяется ФГОС и требованиями выпускающих кафедр.

Курс «Высшей математики» для инженерно-технических специальностей (в том числе и для ИРЭТ) составлял до недавнего времени 648 часов и распределялся на 4 семестра, по новым требованиям – 612 часов. Кажется, что разница незначительная. Однако, одна лекция в неделю в семестре – 34 часа (раньше было 18 недель, т.е. 36 часов). И самое главное – 612 часов распределяется на 3 семестра, при этом, как показывает практика, теряется качество обучения. Это происходит по следующим причинам. Весь курс «Высшая математика» включает следующие модули:

- 1) линейная алгебра и аналитическая геометрия;
- 2) дифференциальное исчисление функций одной переменной;
- 3) дифференциальные исчисления функций нескольких переменных;
- 4) интегральное исчисление функций одной переменной и приложения определенных и несобственных интегралов;

- 5) интегральное исчисление функций нескольких переменных;
- 6) векторный анализ (элементы теории поля);
- 7) числовые и функциональные ряды;
- 8) ряды и интегралы Фурье;
- 9) обыкновенные дифференциальные уравнения;
- 10) теория функций комплексного переменного;
- 11) операционное исчисление и его приложения;
- 12) уравнения в частных производных (элементы математической физики);
- 13) теория вероятностей;
- 14) математическая статистика.

Для некоторых направлений подготовки выпускающие кафедры включили в программы обучения курсы «Специальные разделы математики», в которых изучаются элементы дискретной математики (булева алгебры, теории графов), вариационное исчисление, методы принятия управленческих решений. Содержание курсов определяется выпускающими кафедрами, например, кафедрой радиоэлектронных и телекоммуникационных систем (РТС), кафедрой нанотехнологий в электроники (НТвЭ).

На первом курсе в течение первого и второго семестра студенты изучают модули 1 – 9, причем знакомство, пропедевтика некоторых понятий из модулей 1 – 4 входила в школьный курс математики. Модули 1 – 9 изучаются студентами всех инженерно-технических направлений.

До прошлого года модули 10 – 12 изучались в третьем семестре. Для радиотехнических специальностей акцент делался на изучении операционного исчисления и его приложений. Методическое обеспечение для третьего семестра изложено в работах [1,2]. Материал для студентов достаточно сложный, опирается на модули 5 – 9 второго семестра и заканчивается сдачей экзамена. В четвертом семестре изучались модули 13 – 14, теория вероятностей и математическая статистика [3,4]. По новой программе модули 10 – 14 изучаются студентами в третьем семестре. По часам получается то же самое: 1 час лекций, 2 часа практики в неделю – третий семестр и так же в четвертом по старой программе; 2 часа лекций и 4 часа практики в третьем семестре – по новой программе. И заканчивается семестр зачетом. Почему снижается качество обучения? Во-первых, большинство студентов не справляется с таким объемом учебной нагрузки по математике, а материал третьего семестра востребован для их профессиональной подготовки. Во-вторых, в конце семестра промежуточной аттестацией является зачет. У студентов нет стимула основательно изучать, учиться применять на практике весь материал, достаточно набрать минимальное число баллов для получения зачета, на стипендию количество баллов влиять не будет. В-третьих, именно в третьем семестре закладываются прочные межпредметные (междисциплинарные) связи математика - основы теории цепей, математика – электротехника и другими специальными дисциплинами. Таким образом, от нового распределения часов страдает качество обучения.

Для методического обеспечения спецразделов также создавалось свое методическое обеспечение, например, [5-7].

В последние годы возникла необходимость в появлении еще одного предмета, «Введение в математику». Содержание данного курса – разделы элементарной математики: решение алгебраических уравнений, тригонометрия, логарифмирование. Цель курса – восполнить у первокурсников некоторые пробелы в знаниях, корректировать уровень подготовки студентов [8]. Данный курс рассматривается как элективный.

Содержание курса «Высшая математика» для математикоемких специальностей, к которым относятся направления обучения Института радиоэлектроники и телекоммуникаций, должно формировать математические знания студентов технических университетов как единство математического, профессионального, интеллектуального развития личности, а также способности самообучения, модернизации знаний.

На разработку комплекса учебных, учебно-методических пособий, практикумов, вариантов индивидуальных заданий преподаватели кафедры специальной математики КНИТУ-КАИ в течение многих лет уделяют много сил, времени (в основном, это личное время преподавателей), творческих способностей [9-12].

Требования к содержанию курса «Высшая математика»:

- 1) соответствовать требованиям государственного образовательного стандарта;
- 2) изложение материала должно быть четким, ясным, независимо от формы подачи материала (печатное учебно-методическое пособие, чтение лекции в аудитории или видеозапись), так как не для всех обучающихся русский язык является родным языком;
- 3) необходима диверсификация по уровню сложности (это больше относится к первокурсникам) и направлениям обучения;
- 4) поддерживать мотивацию и интерес изучения математики как необходимый элемент будущей профессиональной деятельности, напомнив, что инженера В.Г. Шухова (1853 – 1939), разработавшего конструкцию башни в виде гиперболоида вращения, высоко ценил, как математика П.Л. Чебышев; А.С. Попов (1859 – 1906) учился на физико-математическом факультете Петербургского университета;
- 5) по возможности содействовать обучающимся в подготовке к участию в конференциях, научно-исследовательской работе, развитию творческого потенциала.

Инженер – профессия творческая, но основания для творчества, новых идей – прочная, фундаментальная физико-математическая подготовка.

Библиографический список

1. Дорофеева, С.И. Операционное исчисление и его приложения: учебно-методическое пособие / С.И. Дорофеева, С.В. Никифорова // Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ. - 2018. - 76 с.
2. Дорофеева, С.И. Комплексные числа и теория функции комплексного переменного: учебно-методическое пособие / С.И. Дорофеева, Т.К. Гараев // Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ. - 2020. - 88 с.
3. Данилаев, П.Г. Теория вероятностей и математическая статистика. Основные теоретические сведения, индивидуальные задания, тесты: учебное пособие / П.Г. Данилаев, С.И. Дорофеева. Под ред. К.Г. Гараева // Казань: Редакционно-издательский центр «Школа». - 2015. - 130 с.
4. Хайруллина, С.П. Математическая статистика: учебное пособие / С.П. Хайруллина, С.И. Дорофеева // Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. - 2008. - 48 с.
5. Никитина, Е.Ю. Расчетно-графические работы по вариационному исчислению: практикум / Е.Ю. Никитина. Под ред. К.Г. Гараева // Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. - 2012. - 43 с.
6. Гараев, К.Г. Вариационное исчисление: практикум / К.Г. Гараев, Е.Ю. Никитина // Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. - 2011. - 72 с.
7. Хайруллина, С.П. Специальные функции: учебное пособие / С.П. Хайруллина, С.И. Дорофеева // Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. - 2013. - 48 с.
8. Дорофеева, С.И. Справочные материалы по математике: учебно-методическое пособие / С.И. Дорофеева, С.В. Никифорова // Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ. - 2019. - 76 с.
9. Данилаев, П.Г. Профилизация преподавания математики в технических университетах / П.Г. Данилаев, С.И. Дорофеева // Математика в образовании: сб. статей. Под ред. И.С. Емельяновой. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та. - 2015. Вып. 11. - С. 73-83.
10. Данилаев, П.Г. Разработка и внедрение учебно методических комплексов по математике / П.Г. Данилаев, С.И. Дорофеева // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. - 2012, № 2. - С. 350-354.
11. Гараев, К.Г. Об опыте по организации, методическому обеспечению и контролю самостоятельной работы студентов на кафедре специальной математики / К.Г. Гараев, С.И. Дорофеева, Е.В. Насырова, В.А. Стрежнев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. - 2001, № 2. - С. 48-53.
12. Дорофеева, С.И. О комплексном подходе в методическом обеспечении самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по высшей математике в техническом университете / С.И. Дорофеева, Е.В. Насырова, В.А. Стрежнев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. - 2000, № 1. - С. 58-60.

УДК 372.851; ГРНТИ 14.35.09

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Е. Ю. Никитина

*Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева,
г. Казань, Россия, nikitina_era5@mail.ru*

Аннотация. Рассматриваются вопросы электронных методических курсов при сопровождении рабочих программ дисциплин математического цикла, а также вопросы подготовки квалифицированных специалистов, улучшения качества образования с помощью наибольшей направленности на профессиональные задачи.

Ключевые слова: образование, рабочие программы, математика, электронные курсы, преподаватель, качество образования.

PROVIDING WORKING PROGRAMS IN HIGHER MATHEMATICS

E. Y. Nikitina

*Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev,
Kazan, Russia, nikitina_era5@mail.ru*

The summary. Discusses methodological issues of e-courses at the coupled-Institute work programs of the disciplines of math, as well as issues of training of qualified professionals, improve the quality of education with the greatest focus on professional tasks.

Keywords: education, work programs, mathematics, e-courses, teacher, quality of education.

Для подготовки высококвалифицированного специалиста в области инженерии, радиоэлектроники и радиотехники, необходима физико-математическая подготовка на высоком уровне. Обучающийся, закончивший курс «Высшая математика», должен обладать необходимыми теоретическими знаниями, уметь применять теоретические знания при решению практических задач, грамотно формулировать инженерно-технические задачи и применять к их решению современные методы и средства, видеть перспективы и оптимизировать методы решения, применяя новую информацию.

Современные рабочие программы по ФГОС, ФГОС 3, ФГОС 3+ содержат достаточно большое количество часов для самостоятельной работы студентов. Для того, чтобы эта самостоятельная работа была целенаправленной и качественной, в современных условиях необходимо применение электронных способов обучения. Сюда относится использование литературы в электронных библиотеках, использование электронных курсов преподавателя, а также электронного методического обеспечения дисциплины. Такие методы позволяют предоставить полноценный доступ к необходимой для изучения информации, правильно сориентировать студента на достоверный источник теоретических и практических знаний, так как среди огромного количества предлагаемых в интернете материалов неподготовленному студенту часто сложно сориентироваться и выбрать нужный материал.

Часто самостоятельную работу студентов затрудняет отсутствие необходимых знаний по школьному курсу физики и математики. В связи с этим, среди студентов большим успехом пользуются справочные пособия по школьной математике, в которых приведены основные сведения по алгебре и геометрии из школьного курса. В этих пособиях не только сформулированы основные правила и формулы, но и рассмотрены примеры с использованием этих формул, что дает обучающимся возможность лучше понять область и способ применения правила или формулы [1, 2].

Для студентов первых и вторых курсов интерес представляют справочники, включающие необходимые определения и формулы, с примерами их применения, по всему курсу «Высшая математика» [3, 4].

Специально для ликвидации пробелов по школьной математике у студентов первого

несколько лет назад даже был введен факультативный курс дисциплины «Введение в высшую математику». На этом курсе рассматривались наиболее проблемные для студентов разделы математики, такие как тригонометрия, свойства функций и построение графиков, преобразование выражений различного вида. Внедрение такого курса принесло положительные результаты, студенты стали увереннее себя чувствовать при решении задач, связанных с применением знаний из школьного курса математики.

Для студентов с продвинутым уровнем физико-математической подготовки с целью заинтересовать и мотивировать к дальнейшей научно-исследовательской работе можно предложить самостоятельное изучение дополнительного углубленного материала, например, по кривым второго порядка [5-7]. В дальнейшем, на основе этого материала, обучающийся может начинать какие то собственные разработки и исследования.

В процессе самостоятельной работы студентов очень важно, чтобы присутствовала обратная связь между преподавателем и обучающимся. Благодаря такому взаимодействию можно грамотно распределить часы, отведенные на изучение того или иного материала, найти ответы на интересующие вопросы по разобранной теме, обсудить с преподавателем правильность постановки физико-математической задачи и выбор оптимального способа ее решения. Конечно, лучше всего взаимодействие происходит при личном общении преподавателя и студента, но, благодаря современным технологиям, стало доступным и дистанционное взаимодействие, даже с возможностью использовать во всея беседы электронные доски и другие удобные обучающие средства.

Также обратная связь преподаватель – студент может содержать некоторые формы контроля. Например, ответы на вопросы по самостоятельно изученному материалу, решение тестовых примеров по окончании самостоятельного изучения какой либо темы, выполнение какой либо творческой работы с самостоятельной постановкой физико-математической задачи и ее последующим решением. Все это может проводиться как в очной, так и в дистанционной форме, современные электронные платформы позволяют осуществлять такое взаимодействие с помощью электронных сообщений или писем различного вида.

Очевидно, что при рассмотренных способах взаимодействия и контроля потребуется выделить дополнительное время со стороны преподавателя, что непременно влечет увеличение нагрузки.

Очень удобно, например, что электронную книгу одновременно может читать неограниченное количество обучающихся, в то время как в бумажном виде не всегда возможно иметь данную книгу в большом количестве. То же относится и к методическим пособиям, в том числе и к внутривузовским. В этих пособиях часто содержится теоретический и практический материал узкой направленности, способствующий изучению специальных дисциплин, соответствующих направлению подготовки данного факультета и специальности. Для создания таких методических пособий обязательно должно быть взаимодействие между авторами пособий и преподавателями выпускающих кафедр, а также кафедрами, которые будут вести специальные дисциплины для студентов данного направления обучающихся.

Только в этом случае в процессе подготовки будущего специалиста и в процессе освоения им физико-математического аппарата будет возможность сделать упор на профессионально ориентированные задачи. Рассмотрение профессионально ориентированных задач при изучении дисциплин физико-математического цикла подготовит студентов к изучению специальных предметов, связанных с радиоэлектроникой и радиотехникой, облегчает дальнейший образовательный процесс и оказывает содействие выпускающим и специализированным кафедрам.

Конечно же, такая подготовка должна осуществляться как в совместном образовательном процессе при взаимодействии обучающегося с преподавателем, так и при самостоятельной работе студентов. Как говорилось выше, для этого рабочая программа дисциплины должна иметь хорошее методическое обеспечение, продуманный учебный электронный материал. Это может быть лекционный или практический материал в электронном виде или в виде видеолекций, задания для проверки усвоенного материала в виде электронных тестов, ссылки на необходимые источники дополнительной литературы и внутривузовские практикумы по специальным разделам и т.д.

В КНИТУ-КАИ достаточно давно и плодотворно реализуется смешанное обучение (blended learning), аудиторные лекционные и практические занятия, лабораторные работы успешно сочетаются с использованием электронных дистанционных курсов. Эти электронные курсы размещены на сайте университета на площадке BlackBoardLearn. Использование электронных курсов при очной форме обучения составляло около 30-40% и применялись они, как правило, в виде вспомогательного инструмента для успешного освоения дисциплины, помогали организовать самостоятельную работу студентов [8]. В некоторых случаях электронные курсы дублировали читаемый курс лекций и содержали материалы с решенными примерами, рассмотренными на практическом занятии. Такое содержание учебного электронного курса способствовало повышению качества образовательного процесса благодаря возможности для студентов, например, законспектировать пропущенную лекцию, прорешать задания практического занятия и сверить решение с ответом. Пользуясь такими материалами, студентам всегда удобно проверить, правильно ли ими переписана с доски та или иная формула или дописать утверждение, которое не успели записать на очной аудиторной лекции.

В период пандемии потребность в наличии и использовании электронных курсов резко возросла и составила 100%. Собственные электронные курсы, составленные в соответствии с рабочими программами учебной дисциплины и размещенные на площадке BlackBoardLearn, стали первой ступенью в организации дистанционного обучения [8].

В связи с массовым дистанционным обучением в условиях внештатных ситуаций активно стал развиваться такой вид методического обеспечения как видеолекции. На собственном опыте могу сказать, что видеолекции воспринимаются студентами намного лучше, чем просто конспект лекций в электронном виде. Этому способствует несколько факторов: темп чтения лекции, интонация голоса преподавателя, возможность сделать голосовые акценты и паузы в речи. Также при записи видеолекции есть возможность дополнить написанное на демонстрируемой доске или в электронном документе с курсом лекций словесными примерами или устно напомнить примеры, теоретические сведения из ранее рассмотренного материала. Как показывает практика, при непосредственном очном проведении лекции студенты легче воспринимают теоретический материал на протяжении длительного времени (1,5 часа). Видеолекции такой же продолжительности воспринимаются сложнее, тем более, что не всегда учащиеся успевают законспектировать услышанное или быстро воспринять сказанную формулировку. Поэтому, возможно, удобнее записывать видеолекции по небольшим темам, рассмотрение которых занимает не более 0,5 часа. Тогда у обучающегося появляется возможность структурировать материал лекции, выбирать наиболее подходящее время для просмотра видеолекции по частям (если это время не оговорено точно расписанием), быстро находить нужный момент в видеолекции для повторного прослушивания.

Большую роль, на мой взгляд, играет здесь и моральный фактор, при просмотре не очень длинных видеолекций есть возможность сделать небольшой перерыв и продолжить просмотр с улучшенным восприятием. Момент этого перерыва тогда будет определен

преподавателем. Конечно, при просмотре непрерывной полной видеолекции (1.5 часа) студент может всегда сделать перерыв самостоятельно, но выбрав для этого перерыва неподходящий момент, есть вероятность впоследствии упустить какую то мысль или взаимосвязь рассуждений в лекции.

Для подготовки курса лекций по дисциплине и для подготовки методического обеспечения электронного курса необходимо сначала разработать и подготовить рукописный или электронный комплект материалов, включающий в себя теорию, практические задания, тестовую часть, проверочные вопросы по темам т.д. Все это должно полностью соответствовать рабочей программе дисциплины по часам и излагаемому материалу. Естественно, на подготовку такого методического обеспечения даже на бумажном носителе преподавателю потребуется немало времени. Перенесение этих материалов в оболочку электронных курсов порой занимает даже больше времени, чем разработка комплекта методического обеспечения дисциплины.

В содержании рабочих программ подготовки бакалавров и магистров технического вуза важное значение имеет соотношение между фундаментальными, профессиональными и гуманитарными дисциплинами. Объединить эти дисциплины может работа студентов над решением профессионально ориентированных задач [9], самостоятельная работа под руководством преподавателей математики.

Основная задача преподавателей математики – дать прочную математическую подготовку, научить работать самостоятельно и применять свои знания в инженерной деятельности.

Библиографический список

1. Гараев К.Г., Исхаков Э.М.. Простейшие понятия элементарной математики: Учебное пособие: Изд. 4-е, перераб. и дополненное. – Казань: Изд-во Казан.гос. техн. ун-та, 2012. - 88с.
2. Дорофеева СИ., Справочные материалы по математике: учебно-методическое пособие / С.И.Дорофеева, С.В.Никифорова. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2019. -76с.
3. Гараев К.Г., Данилаев П.Г., Дорофеева С.И., Исхаков Э.М., Шабалина С.Б., Краткий справочник по специальным разделам математики / Под редакцией К.Г.Гараева и П.Г.Данилаева. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2009. 144с.
4. Дорофеева С.И., Исхаков Э.М., Насырова Е.В., Краткий справочник по высшей математике / Под ред. К.Г.Гараева и Э.М.Исхакова. Казань: Изд-во Казан.гос. техн. ун-та, 2009. 208с.
5. Никитина Е.Ю., Якупов З.Я., Базовый алгоритм вывода уравнения линии на плоскости в различных системах координат: эллипс. – Вестник Казанского государственного технического университета им.А.Н.Туполева. 2017. Т.73. №4. С. 164-170.
6. Никитина Е.Ю., Якупов З.Я., Базовый алгоритм вывода уравнения линии на плоскости в различных системах координат: окружность. – Вестник Казанского государственного технического университета им.А.Н.Туполева. 2017. Т.73. №3. С. 143-149.
7. Никитина Е.Ю., Якупов З.Я., Базовый алгоритм вывода уравнения линии на плоскости в различных системах координат: эллипс и гипербола. – Вестник Казанского государственного технического университета им.А.Н.Туполева. 2018. Т.74. №4. С. 255-261.
8. Никифорова С.В., Дорофеева С.И., Дистанционное обучение в условиях нештатных ситуаций. – В сборнике: Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе, 2020. №8. С. 189-193.
9. Дорофеева СИ., Гуманитарная составляющая преподавания математики в технических университетах. В сборнике: Современные технологии в науке и образовании – СТНО- 2020. Сборник трудов III Международного научно-технического форума. В 10-ти томах. Под общей редакцией О.В.Миловзорова. 2020. Том 9. С. 209-212.

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.07

ПРАКТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 38.03.01

Т.В. Бачина, Ю.М. Евсенкина, А.А. Ерзылева

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, г. Рязань, evsenkina@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы формирования компетентностной модели обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 в условиях перехода на новые образовательные стандарты.

Ключевые слова: образовательный стандарт, профессиональные стандарты, образовательная программа, профессиональные компетенции, индикаторы достижения компетенций.

PRACTICE OF DEVELOPING PROFESSIONAL COMPETENCIES AND INDICATORS USING THE EXAMPLE OF DIRECTION TRAINING 38.03.01

T.V. Bachina, Y.M. Evsenkina. A.A. Erzyleva

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, evsenkina@mail.ru*

The summary. The work deals with the formation of a competent model of students in the direction of training 38.03.01 in the context of the transition to new educational standards..

Keywords: educational standard, professional standards, educational program, professional competencies, indicators of achievement of competencies.

Утверждение ФГОС ВО поколения 3++ по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» потребовало от образовательных организаций, реализующих программы по данному направлению, разработки новых основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) высшего образования.

Согласно п. 1.4 ФГОС ВО организация разрабатывает программу бакалавриата с учетом соответствующей примерной основной образовательной программы, включенной в реестр примерных основных образовательных программ (ПООП) [1]. Однако, вплоть до настоящего времени, ни одна из ПООП не была внесена в реестр.

Отсутствие ПООП потребовало от организаций выработать собственные методические решения по разработке ОПОП, в том числе, в части включения в ОПОП самостоятельно устанавливаемых профессиональных компетенций, формулировки индикаторов достижения компетенций.

Профессиональные компетенции определяются образовательной организацией самостоятельно на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии соответствующих стандартов) [1].

Работа по формированию перечня профессиональных компетенций и индикаторов их достижения включает следующие этапы:

- выбор профессиональных стандартов;
- выбор обобщенных трудовых функций (с учетом уровня подготовки по направлению);
- выбор трудовых функций;
- формулировка профессиональных компетенций;
- формулировка индикаторов достижения компетенций (с учетом трудовых действий, заявленных в выбранных трудовых функциях);
- закрепление индикаторов за соответствующими дисциплинами учебного плана.

Таким образом, работа по формированию перечня и содержания профессиональных компетенций начинается с выбора профессиональных стандартов. Например, перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»,

включает 31 профессиональный стандарт (ПС). При разработке ОПОП ПС отбирались как из приложения к ФГОС ВО, так и из реестра ПС, с учетом направленности (профиля) ОПОП и перечня задач профессиональной деятельности, к выполнению которых готовится выпускник. Перечень профессиональных стандартов, используемых при формировании ОПОП «Экономика предприятия» в РГРТУ приведен в таблице 1.

Таблица 1. Профессиональные стандарты, используемые при формировании ОПОП

Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
08 Финансы и экономика	
08.002	Профессиональный стандарт «Бухгалтер»
08.018	Профессиональный стандарт «Специалист по управлению рисками»
08.036	Профессиональный стандарт «Специалист по работе с инвестиционными проектами»
08.040	Профессиональный стандарт «Специалист по прогнозированию и экспертизе цен на товары, работы и услуги»
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	
40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»

При отборе обобщенных трудовых функций (ОТФ) и трудовых функций (ТФ) учитывалась возможность реализации подготовки к данной профессиональной деятельности в рамках ОПОП соответствующего уровня высшего образования. При выборе ОТФ учитывались требования к дополнительному образованию, требования к практическому опыту работы. Наличие дополнительных требований определяет возможность подготовки выпускника в рамках ОПОП к реализации всей ОТФ или ее части [2]. Следовательно, не выбирались ОТФ, ТФ, трудовые действия, знания, умения, связанные с требованием наличия длительного опыта работы. Таким образом, перечень профессиональных компетенций был составлен на основе отобранных элементов профессионального стандарта и квалификационных требований к ним. Пример формулирования профессиональной компетенции представлен в таблице 2. Следует отметить, что при формулировке конкретной профессиональной компетенции были задействованы несколько профессиональных стандартов.

В условиях отсутствия ПООП организация самостоятельно формулирует индикаторы достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. При формулировании индикаторов достижения компетенций, в том числе профессиональных использовались подходы, предложенные в Методических рекомендациях по актуализации ФГОС и ПООП. Индикаторы достижения компетенции являются обобщенными характеристиками, уточняющими и раскрывающими формулировку компетенции в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию. Индикаторы достижения компетенций должны быть измеряемы с помощью средств, доступных в образовательном процессе [2]. Примеры формулирования индикаторов профессиональных компетенций представлены в таблице 3.

Таблица 2. Формулирование профессиональных компетенций с учетом профессиональных стандартов

Наименование профессиональной компетенции	Профессиональный стандарт	Выбранная ОТФ	Трудовые функции	Конкретные трудовые действия, на подготовку к выполнению которых направлена ПК
Тип задач профессиональной деятельности: аналитический				
ПК 1 Способен к сбору, анализу, обработке финансовой, экономической, статистической и иной информации для решения профессиональных задач	08.002	В/Составление и представление бухгалтерской (финансовой) отчетности экономического субъекта	В/01.6 Составление бухгалтерской (финансовой) отчетности	<i>Организация и планирование процесса формирования информации в системе бухгалтерского учета</i> Координация и контроль процесса формирования информации в системе бухгалтерского учета Формирование числовых показателей отчетов, входящих в состав бухгалтерской (финансовой) отчетности Счетная и логическая проверка правильности формирования числовых показателей отчетов, входящих в состав бухгалтерской (финансовой) отчетности Формирование пояснений к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах Обеспечение ознакомления, согласования и подписания руководителем экономического субъекта бухгалтерской (финансовой) отчетности Обеспечение представления бухгалтерской (финансовой) отчетности в соответствии с законодательством Российской Федерации Обеспечение необходимыми документами бухгалтерского учета процессов внутреннего контроля, государственного (муниципального) финансового контроля, внутреннего и внешнего аудита, ревизий, налоговых и иных проверок, подготовка документов о разногласиях по результатам государственного (муниципального) финансового контроля, аудита, ревизий, налоговых и иных проверок Обеспечение сохранности бухгалтерской (финансовой) отчетности до ее передачи в архив Организация передачи бухгалтерской (финансовой) отчетности в архив в установленные сроки
			В/04.6 Проведение финансового анализа, бюджетирование и управление денежными потоками	<i>Организация работ по финансовому анализу экономического субъекта</i> <i>Планирование работ по анализу финансового состояния экономического субъекта</i> <i>Координация и контроль выполнения работ по анализу финансового состояния экономического субъекта</i> <i>Организация хранения документов по финансовому анализу</i> <i>Организация бюджетирования и управления денежными потоками в экономическом субъекте</i>

				<i>Координация и контроль выполнения работ в процессе бюджетирования и управления денежными потоками в экономическом субъекте</i> <i>Разработка финансовой политики экономического субъекта, определение и осуществление мер по обеспечению ее финансовой устойчивости</i> <i>Составление финансовых планов, бюджетов и смет экономического субъекта</i> <i>Представление финансовых планов, бюджетов и смет руководителю или иному уполномоченному органу управления экономического субъекта для утверждения</i> <i>Руководство работой по управлению финансами исходя из стратегических целей и перспектив развития экономического субъекта</i> <i>Осуществление анализа и оценки финансовых рисков, разработка мер по их минимизации</i> <i>Составление отчетов об исполнении бюджетов денежных средств, финансовых планов и осуществление контроля целевого использования средств, соблюдения финансовой дисциплины и своевременности расчетов</i> <i>Подготовка предложений для включения в планы продаж продукции (работ, услуг), затрат на производство и подготовка предложений по повышению рентабельности производства, снижению издержек производства и обращения</i> <i>Организация хранения документов по бюджетированию и движению денежных потоков в экономическом субъекте</i>
	08.040	В/Формирование и прогнозирование цен на товары, работы и услуги	В/01.6 Исследование затрат на товары, работы и услуги и их себестоимости	<i>Определение структуры цены на товары, работы, услуги по элементам затрат</i> <i>Анализ затрат с помощью различных методов ценообразования</i> <i>Анализ формирования прибыли в составе цены</i> <i>Анализ налогообложения на каждом этапе формирования цены на товары, работы, услуги</i> <i>Анализ различных факторов изменения затрат и себестоимости товаров, работ, услуг</i> <i>Постановка задач подчиненным специалистам и контроль их исполнения</i> <i>Анализ добавленной стоимости на каждом этапе формирования цены</i> <i>Составление отчета и рекомендаций по результатам исследования</i> <i>Хранение и архивирование полученных данных, информации, документов</i>

Таблица 3. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК – 1 Способен к сбору, анализу, обработке финансовой, экономической, статистической и иной информации для решения профессиональных задач	ПК-1.1 Организует, проводит и контролирует процесс формирования информации и её применение для решения профессиональных задач
	ПК-1.2 Проводит экономический анализ субъекта хозяйственной деятельности, разрабатывает бюджеты, управляет денежными потоками
	ПК-1.3 Исследует затраты на товары, работы и услуги и их себестоимость

Далее был сформирован перечень дисциплин учебного плана, исходя из выбранных в профессиональных стандартах трудовых функций и закреплённых за ними знаний, умений и навыков.

Заключительным этапом является закрепление профессиональных компетенций и индикаторов их достижения за дисциплинами учебного плана (таблица 4).

Таблица 4. Закрепление профессиональных компетенций и индикаторов их достижения за дисциплинами учебного плана

Код компетенции/ Код индикатора/ Шифр дисциплины	Наименование компетенция/ Наименование индикатора/ Наименование дисциплины
ПК-1	Способен к сбору, анализу, обработке финансовой, экономической, статистической и иной информации для решения профессиональных задач
ПК-1.1	Организует, проводит и контролирует процесс формирования информации и её применению для решения профессиональных задач
Б1.О.22	Прикладные программные продукты в экономике и управлении
Б1.О.34	Организация и нормирование труда
Б1.О.40	Экономика и анализ деятельности предприятий (организаций)
Б1.В.01	Базы данных
Б2.О.01	Учебная практика
Б2.О.01.01(У)	Ознакомительная практика
Б2.О.02	Производственная практика
Б2.О.02.01(П)	Технологическая практика (проектно-технологическая)
Б2.О.02.03(Пд)	Преддипломная практика
ПК-1.2	Проводит экономический анализ субъекта хозяйственной деятельности, разрабатывает бюджеты, управляет денежными потоками
Б1.О.27	Корпоративные финансы
Б1.О.28	Финансовый менеджмент
Б1.О.29	Управление затратами
Б1.О.36	Планирование на предприятии
Б1.О.40	Экономика и анализ деятельности предприятий (организаций)
Б1.В.04	Оценка и управление стоимостью промышленного предприятия
Б2.О.02	Производственная практика
Б2.О.02.01(П)	Технологическая практика (проектно-технологическая)
Б2.О.02.03(Пд)	Преддипломная практика
ФТД.В.03	Контроллинг
ПК-1.3	Исследует затраты на товары, работы и услуги и их себестоимость
Б1.О.29	Управление затратами
Б1.О.40	Экономика и анализ деятельности предприятий (организаций)
Б1.В.ДВ.01.01	WorldSkills: Предпринимательство
Б2.О.02	Производственная практика
Б2.О.02.01(П)	Технологическая практика (проектно-технологическая)
Б2.О.02.03(Пд)	Преддипломная практика
ФТД.В.01	Ценообразование

Таким образом, такая практика формирования профессиональных компетенций и индикаторов их достижения позволила сформировать сбалансированную компетентностную модель обучающегося, учитывающую требования государственного образовательного стандарта и профессиональных стандартов.

Библиографический список

1. Приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 № 954 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика – Текст : электронный // СПС КонсультантПлюс[сайт]. – 2020. – URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361147/ (дата обращения 14.02.2020).
2. Рекомендации для образовательных организаций по формированию основных профессиональных образовательных программ высшего образования на основе профессиональных стандартов и иных источников, содержащих требования к компетенции работников, в соответствии с актуализированными федеральными государственными образовательными стандартами в условиях отсутствия утвержденных примерных основных образовательных программ –Текст : электронный // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования[сайт]. – 2020. – URL http://fgosvo.ru/uploadfiles/method/R_RSSP.pdf (дата обращения 24.12.2020).
3. Профессиональный стандарт "Бухгалтер", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 февраля 2019 г. N 103н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 марта 2019 г., регистрационный N 54154)–Текст : электронный // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования[сайт]. – 2020. – URL <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/08.002.pdf>(дата обращения 24.12.2020).
4. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.03.2014, регистрационный № 31692)–Текст : электронный // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования[сайт]. – 2020. – URL <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/40.011.pdf>(дата обращения 24.12.2020).

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.09

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

С.А. Севостьянова¹, Е.В. Мартынова²

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Россия, Челябинск, ¹sevastyanovasa@cspu.ru, ²martynova@cspu.ru*

Аннотация. Рассмотрены этапы выполнения практико-ориентированного проекта будущих учителей математики.

Ключевые слова: практико-ориентированный проект, проектные умения, функциональная грамотность.

PRACTICE-BASED METHODOLOGICAL PROJECTS AS A MEANS OF FORMING THE PROJECT SKILLS OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

S.A. Sevostyanova¹, E.V. Martynova²

*South Ural State Humanitarian Pedagogical University,
Russia, Chelyabinsk, ¹sevastyanovasa@cspu.ru, ²martynova@cspu.ru*

Abstract. The stages of implementation of the practice-based project of future teachers of mathematics are considered.

Keywords: practice-based projects, project skills, functional literacy.

Одним из факторов успешного достижения образовательных целей, гармоничного развития личности обучающегося и его совершенствования в профессиональной сфере явля-

ется повышение его активности в процессе обучения. Это влечет принципиально новый подход к осмыслению содержания, методов и форм обучения. Исследователи отмечают, что повышение активности участников образовательного процесса достигается не за счет увеличения объема преподаваемых знаний или усиления и увеличения количества контрольных мероприятий, а за счет создания психологических и дидактических условий осмысленности обучения. Выполнение проекта позволяет включить учащегося в образовательный процесс не только на уровне интеллектуальной деятельности, но и позволяет повысить его личностную и социальную активность [1].

Активные формы организации работы над групповыми проектами предполагают использование таких методик, которые позволяют в процессе активной практической и мыслительной деятельности добиться высоких результатов в самостоятельном овладении учащимися знаниями и умениями. Такие формы организации проектной деятельности повышают эффективность образовательного процесса и оказываются незаменимыми в формировании проектных умений [2, 3].

Активные формы работы над проектом требуют динамизации форм обмена информацией между всеми участниками проекта. Активизация обратной связи усиливает роли руководителя проекта и его участников, упрощает и делает прозрачной процедуру оценивания работы. Одним из способов достижения этого является ведение электронного журнала.

Рассмотрим пример группового практико-ориентированного проекта, выполненного по запросу образовательной организации. С 2019 года во всех школах России реализуется проект «Формирование функциональной грамотности обучающихся», направленный на повышение качества образования. В настоящее время создается банк заданий по формированию различных компонент функциональной грамотности. Но, на наш взгляд, ощущается недостаток материалов, раскрывающих методику работы с этими заданиями, так как в школах существует потребность в методических материалах, сопровождающих этот процесс. Групповой мини-проект «Обучающие задания, направленные на формирование математической, финансовой и читательской грамотности учащихся», реализуемый в рамках дисциплины «Инновации в методике обучения математике», был посвящен поиску путей решения этой проблемы.

На проблемно-целевом этапе каждая группа студентов выбрала задачи из банка задач, представленных на сайте института стратегии развития образования. Были выбраны задачи: «Дорога до дачи», «Плотность населения» (математическая грамотность); «Защита прав потребителей», «Мошенники и жертвы» (финансовая грамотность); «Антибиотики», «Человек-фабрика» (читательская грамотность) и др. Студенты сформулировали задачи проекта, определили форму представления результата, распределили обязанности (роли) в группе.

На информационно-содержательном этапе студенты знакомились с демонстрационными вариантами заданий, содержащими подробное решение задачи и критерии оценивания заданий, с различными вариантами обучающих программ, с эталонными заданиями по формированию функциональной грамотности; актуализировали знания из курса «Методика обучения и воспитания (математика)» по теме «Методика решения текстовых задач».

На конструктивном этапе студенты разрабатывали методику работы с выбранной задачей, включающей четыре этапа. Рассмотрим фрагмент работы над проектом на примере следующей задачи.

Задача. В городе N построили новый микрорайон, который схематично представлен на рисунке. Рассчитайте количество населения, проживающего в этом микрорайоне, если известно, что плотность населения (количество человек на 1 км^2) равна 3040 жителей и 1 большая клетка (состоящая из 25 маленьких) соответствует 1 км^2 .

Первый этап: разбор (анализ) условия в виде вопросов и ответов.

В начале студент разрабатывает серию вопросов, которые помогают ученику «принять» условие задачи:

Что требуется найти в задании? (Какой главный вопрос задачи?)

Что понимается под «плотностью населения»?

Как рассчитывается плотность населения? Что известно из условия задачи?

В каких единицах вычисляется плотность?

Как ответить на главный вопрос, используя данные из условия задачи?

Составь краткую запись условия.

Второй этап: поиск решения в виде беседы с учениками, постепенное подведение к решению. Для решения задачи с классом был выбран «конструктивный» метод, позволяющий данную фигуру заменить равновеликой фигурой, площадь которой легко определить (рис. 1).

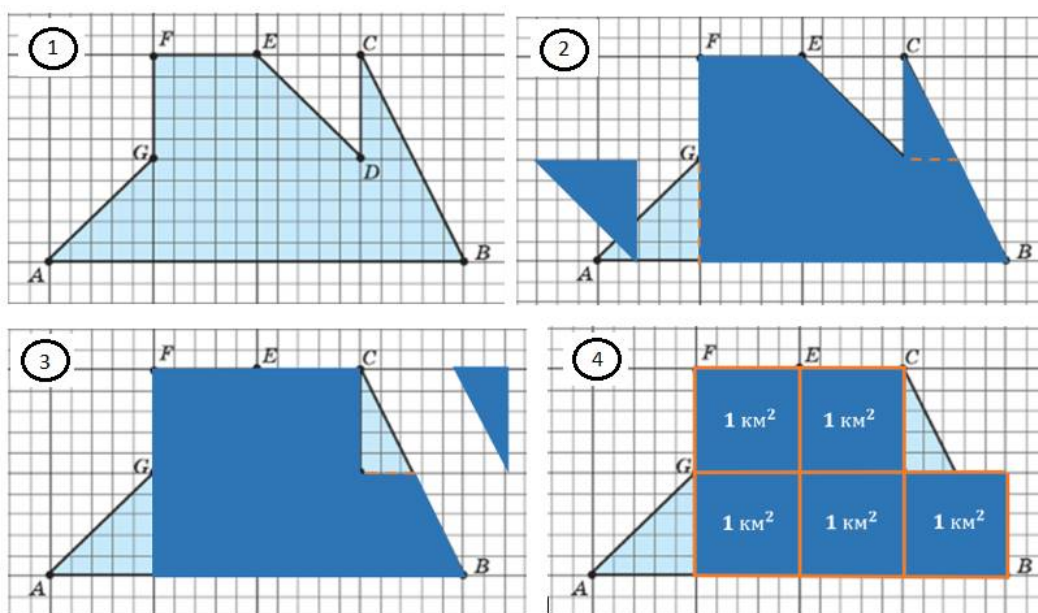


Рис. 1. Иллюстрация к поиску решения задачи с учениками

Третий этап: продумывание оформления и запись решения.

Четвертый этап: «взгляд назад». Этот этап предполагает проверку решения задачи, ее возможное обобщение, поиск более простого способа решения. В качестве альтернативного способа решения были выбраны «способ вычитания», «способ разрезания» (рис. 2) и решение с использованием формулы Пика.

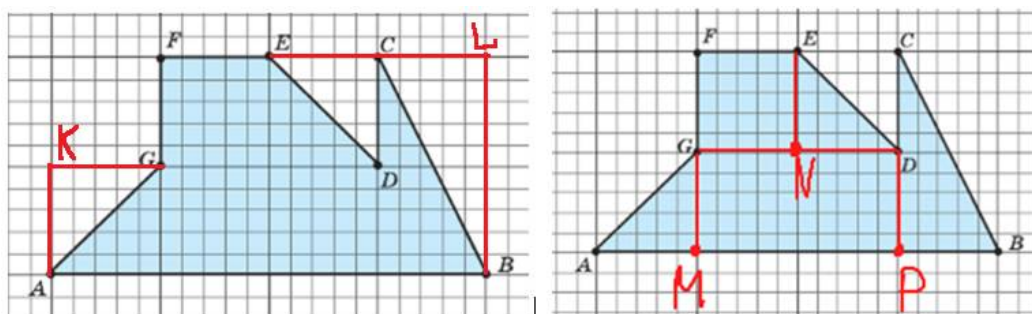


Рис. 2. Демонстрация альтернативного решения

После оформления решения задачи студенты приступили к разработке упражнений для каждого из четырех этапов: «Сделай по образцу», «Проверь себя!», «Придумай свой вопрос к задаче». Обсуждения заданий в группах проходили в форме диспута.

Презентационный этап заключался в подготовке и защите разработанных обучающих заданий по формированию математической, финансовой и читательской грамотности учащихся. Защита заданий проходила в форме мастер-класса. Студенты критически оценивали варианты разработанных заданий, предлагали различные формы представления обучающих упражнений, активно участвовали в оценке выполненных проектов.

В качестве средств оценивания уровня сформированности проектных умений студентов использовались оценочные листы и электронный журнал. Эффективно организовать мониторинг сформированности проектных умений на каждом этапе и в ходе реализации проекта в целом позволила работа с электронным журналом. Выявляя существенные расхождения в оценках участников группы, руководитель проекта планирует коррекционную работу или оперативно подключается к работе коллектива, учитывая индивидуальные особенности каждого члена команды.

Обработка данных электронного журнала позволяет выявить студентов с завышенной или заниженной оценкой своей деятельности. Перераспределение ролей участников проекта от одного этапа к другому помогает развить сильные и компенсировать слабые стороны каждого участника. За счет активной работы в команде, разнообразных форм групповой работы, использования элементов тренинга, можно добиться выравнивания самооценки и оценки коллектива.

После защиты мини-проектов была создана копилка методических материалов для разработки упражнений по формированию функциональной грамотности учащихся. Следующим этапом в формировании проектных умений студентов будет поиск собственной «жизненной» задачи, которая будет направлена на формирование функциональной грамотности учащихся.

В ходе выполнения практико-ориентированного проекта у студентов формируется положительное отношение к профессиональной деятельности, они готовы к решению сложных задач, стоящих перед современной школой.

Библиографический список

1. Мартынова, Е.В. Формирование проектных умений бакалавров педагогического образования при изучении профильных математических дисциплин [Текст] / Е.В. Мартынова, Р.М. Нигматулин, С.А. Севостьянова // Актуальные проблемы модернизации математического и естественно-научного образования: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-методической конференции. — Саратов: Саратовский источник, 2018. — С. 36–39.
2. Севостьянова, С.А. Формирование проектных умений будущих учителей математики при выполнении методических проектов / С.А. Севостьянова, Е.В. Мартынова, Р.М. Нигматулин, Е.О. Шумакова // Современные наукоемкие технологии. — 2019, №10-2. — С.360-365. URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=37752> (дата обращения: 19.02.2021).
3. Севостьянова, С.А. Методический проект в профессиональной подготовке учителя математики [Текст] / С.А. Севостьянова, Е.В. Мартынова // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. — 2018, №20. — С.147-150.

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.09.

УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОЛЛЕКТИВНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

О.Е. Кириченко, Т.М. Парамохина

Академия ФСО России,

Российская Федерация, Орел, tatyinaptm@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются основные условия организации коллективной учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе математических дисциплин вуза при условии использования работы в микрогруппах.

Ключевые слова: коллективная учебная деятельность, групповые формы обучения, работа в микрогруппах.

CONDITIONS FOR ORGANIZATION OF COLLECTIVE EDUCATIONAL ACTIVITIES OF STUDENTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY

O.E. Kirichenko, T.M. Paramohina

Federal Guard Service Academy of Russia,

Orel, tatyinaptm@mail.ru

The summary. The paper considers the main conditions for the organization of collective educational activities of students in the educational process of mathematical disciplines of the university, provided that the work is used in microgroups.

Keywords: collective learning activities, group forms of learning, working in microgroups.

В процессе систематической и целенаправленной работы обучающихся по изучению математических объектов, исследованию их структуры, свойств и возможностей применения в прикладных задачах, развивается творческое мышление и стремление к учебной деятельности. При этом формируются такие способности, как способность выделять главное; анализировать, обобщать и систематизировать изученный материал; раскрывать некоторые прикладные аспекты определенных математических направлений; находить различные пути решения математической задачи и выделять наиболее рациональное из них; критически осмысливать полученные результаты и т.д. Эти задачи можно решить при систематическом вовлечении обучающихся в коллективную учебную деятельность. При этом в образовательном процессе вуза могут быть использованы, в том числе, различные групповые формы учебной деятельности: работа в парах, работа в малых группах постоянного или переменного состава [1].

При проведении практических занятий по дисциплинам математического цикла достаточно эффективным может быть использование работы обучающихся в парах или малых группах. В парах обучающиеся работают в режиме взаимообучения и взаимоконтроля, меняются ролями. Такая работа обеспечивает реальное сотрудничество обучающихся на занятии; значительное повышение речевой, мыслительной и познавательной активности каждого обучающегося. Работая в паре или малой группе, обучающийся получает возможность объяснять, доказывать, подсказывать, проверять, оценивать, корректировать, задать вопросы и отвечать на них. При этом взаимопомощь становится типичным видом взаимоотношений партнеров.

При организации самостоятельной работы под руководством преподавателя в образовательном процессе математических дисциплин в учебной группе можно разделить обучающихся на малые группы. Во главе каждой группы стоит лидер, который может являться консультантом. Малая группа получает для изучения свой блок заданий, который содержит письменное руководство. В нем указано, что нужно делать на каждом этапе самостоятельной работы, даются ссылки на источники, где можно получить необходимый материал. Блок заданий содержит вопросы и задачи, соответствующие обязательному минимуму и дополни-

тельные задания для индивидуальной работы. При этом действия преподавателя нацелены на консультации руководителей малых групп и контроль [2].

При выполнении лабораторной работы каждый представитель малой группы получает вариант задания, который должен быть реализован конкретным вычислительным алгоритмом. Обучающийся, участник малой группы, реализует свой метод решения, а затем проводится их сравнительный анализ. Совпадение результатов, полученных разными способами, является дополнительным наглядным аргументом применимости того или иного вычислительного алгоритма для решения конкретной задачи. При проведении лабораторных работ рекомендуется предоставлять обучающимся широкие возможности для реализации их знаний и способностей. Этой цели служит, например, свобода выбора используемого языка программирования. Кроме того, при проведении вспомогательных вычислений обучающиеся могут самостоятельно выбрать способ решения (написать новую программу, использовать ранее написанную программу либо пакет математических программ, выполнить вычисления вручную).

Выясним условия организации коллективной учебной деятельности обучающихся при использовании групповых форм обучения в образовательном процессе вуза.

В первую очередь, преподавателю необходимо создать условия для возникновения у обучающихся благоприятного отношения к групповым формам коллективной учебной деятельности. Оказать помощь для создания такого положительного отношения могут различные методические приемы. В группах обучающихся достаточно часто появляется желание проявить себя, выделиться в коллективе, каким-то образом обратить внимание на себя. Включение в практическое занятие обсуждения результатов групповой деятельности, элементов взаимопроверки могут создать условия для заинтересованного отношения обучающихся к коллективным формам учебной работы. Осознание обучающимися возможности оказывать и получать помощь, делиться различной информацией, может послужить мотивом к совместному выполнению заданий.

Состав малой группы имеет первостепенное значение для формирования навыков коллективной учебной деятельности. Подбор членов малой группы требует большого внимания со стороны педагога. В первую очередь, при подборе группы необходимо учитывать желание обучающихся осуществлять коллективную деятельность именно друг с другом. Это утверждение обосновано тем, что обучающиеся, недоброжелательно относящиеся друг к другу, вместо того чтобы искать возможности для взаимопонимания будут выяснять отношения, предъявлять обвинения к участникам коллективной учебной деятельности. Вместе с тем, не всегда следует объединять в одну малую группу обучающихся, которые выражают желание работать вместе. Нередко такое объединение в группу, выполняющую совместное задание является для них, прежде всего, возможностью продолжить дружеские отношения. При этом учебный материал может вообще уходить из поля зрения. Поэтому при укомплектовании малой группы преподаватель должен руководствоваться не только желанием обучающихся работать вместе, но и целями, которые они могут преследовать в этой ситуации.

Кроме того, при комплектации малой группы необходимо принимать во внимание соответствие возможностей обучающихся и их мнения об этом. Опыт подтверждает, что эффективнее всего складывается коллективная учебная работа в группах, где объединяются обучающиеся приблизительно равных возможностей. При этом успешная взаимная работа этих групп строится на том, что, чувствуя равные возможности, обучающиеся ищут взаимодействия друг с другом, равноправного участия в выполнении заданий.

В малых группах, в которых обучающиеся обладают различным уровнем математической подготовки, отношения к коллективной учебной работе складываются по-разному. В частности, обучающиеся, обладающие хорошими базовыми знаниями, захватив лидерство, стремятся выполнять задания индивидуально, не учитывая мнения и помощь остальных членов малой группы, а иногда и не допускают остальных к выполнению работы. Такой "не до-

пуск" приводит или к возникновению конфликтной ситуации в группе (если ее члены не хотели играть роль пассивных наблюдателей), или – к малоэффективной версии коллективной учебной деятельности, в ходе которой участники не осознают, зачем им нужно было объединяться в малые группы.

В редких случаях слабоуспевающие обучающиеся отказываются от участия в коллективной деятельности. В силу своей низкой самооценки или нежелания выглядеть в глазах своих согруппников неудачниками, они стараются использовать результаты чужого труда. В этом случае наблюдается очень низкий обучающий эффект.

Взаимодействие в малых группах, где объединены обучающиеся разных возможностей, возникает в том случае, если более сильные обучающиеся хотят помочь более слабым и средство для этого видят в совместной работе, а слабые обязательно хотят научиться и действовать на равных с сильными. Иными словами, взаимодействие возникает там, где группа подбирается с учетом индивидуальных особенностей обучающихся: уровня их знаний, темпа работы, мотивов и целей, определяющих учебную деятельность.

Таким образом, использование различных форм организации коллективных учебных исследований в существенной мере зависит от социально-психологического климата и уровня развития группы. Это определяет значимость и важность систематического контроля специфических социально-психологических характеристик учебных коллективов, знания процесса развития группы в естественных условиях жизнедеятельности, становления ее как субъекта общения.

Правильный подбор заданий, предлагаемых для коллективной работы (в малых группах, в парах сменного или постоянного состава) имеет первостепенное значение для формирования навыков учебной деятельности обучающихся. Преподаватель не имеет права предлагать обучающимся задания, с которыми они не могут справиться. Иначе, не получив удовольствия от коллективного выполнения задания, обучающиеся могут надолго потерять интерес к коллективной учебной работе.

К заданиям для коллективной учебной деятельности с использованием групповых форм обучения предъявляются следующие общие требования.

Во-первых, задания необходимо подбирать таким образом, чтобы их можно было использовать для групповой работы. В процессе их выполнения должны возникать различные мнения и пути решения, что является основой для обсуждения. Другими словами, задания должны включать в себя некоторую учебную проблему, которая дает возможность интенсивно применять имеющиеся знания и активизирует творческое мышление.

Во-вторых, задания должны иметь относительно высокую степень сложности. Например, задачи на арифметические вычисления являются малопривлекательными с точки зрения коллективной учебной работы.

В-третьих, исходя из принципа взаимного обогащения знаниями, задания должны быть составлены с учетом использования накопленного опыта обучающихся, а также информации полученной из различных источников.

Следовательно, учебный материал и методы, применяемые при его изучении, должны предоставлять каждому обучающемуся, в рамках коллективной учебной деятельности, возможности реализовать свои индивидуальные способности и накопленные знания и умения.

Следует подчеркнуть, что создание системы заданий для успешного применения групповых форм коллективной учебной деятельности не является механическим процессом, который сводится к подбору готовых упражнений и их произвольному объединению в блоки заданий. Это дело не менее творческое, чем разработка новой теории и часто не менее трудоемкое. Но впоследствии оно может обеспечить гарантированные практические результаты. Применение полноценных систем заданий, созданных для самостоятельной работы обучающихся, поможет поднять процесс обучения математике на новый уровень, соответствующий требованиям сегодняшнего дня.

Библиографический список

1. Кириченко, О. Е. Организация коллективных форм учебно-исследовательской деятельности обучающихся при изучении математических дисциплин в вузе / О. Е. Кириченко // Современные проблемы физико-математических наук. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 26 – 29 сентября 2019 г. / под общ. ред. Т.Н. Можаровой. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2019. – С. 453-456.
2. Кириченко, О.Е. Использование различных организационных форм учебно-исследовательской деятельности в образовательном процессе вуза / О. Е. Кириченко, Т. М. Парамохина // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020 [текст]: сб. тр. III междунар. научно-техн. форума: в 10 т. Т. 10. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020. – С. 117-120.

УДК 371.315; ГРНТИ 14.35.07,14.35.09

МОЖНО ЛИ ПЕРЕЙТИ К ДИСТАНЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А.Н. Куликов, Д.А. Куликов

*Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова,
Российская Федерация, Ярославль, kulikov_d_a@mail.ru*

Аннотация. Обсуждается модная тема перехода к дистанционному образованию математических дисциплин. Отмечается наличие принципиальных трудностей при таком переходе, что связано с недостаточной методической проработкой данного вопроса.

Ключевые слова: математическое образование, формализация, дистанционное образование, информационные технологии, контроль знаний.

IS IT POSSIBLE TO GO TO DISTANCE LEARNING OF MATHEMATICS AT THE MODERN STAGE

A.N. Kulikov, D.A. Kulikov

*Yaroslavl State University named after P.G. Demidov,
Russia, Yaroslavl, kulikov_d_a@mail.ru*

The summary. The fashionable theme of the transition to distance education of mathematical disciplines is discussed. The presence of fundamental difficulties in such a transition is noted, which is associated with insufficient methodological study of this issue.

Keywords: mathematical education, formalization, distance education, information technology, knowledge control.

Математика является особой образовательной дисциплиной для средней школы. Вместе с таким предметом как русский язык (русский язык в России) она присутствует на всех этапах школьного образования. Только это уже выделяет ее среди множества других дисциплин. Математика остается особой образовательной дисциплиной и в высших учебных заведениях. Ей отводится значительная роль в становлении и развитии научного мировоззрения студентов, так как является фундаментом для многих других образовательных дисциплин, курсов: физики, химии, технических дисциплин. В последнее время она стала проникать во многие гуманитарные науки. Современное экономическое образование также уже трудно представить без тех или иных математических глав. Добавим, что мнению многих ученых - математиков, философов следует считать, что математика является на современном этапе языком науки в такой же мере как тот или иной язык, например, русский или английский является языком социума. В конце концов, информатика, которую можно считать основой цифровой экономики в значительной мере является разделом математики или, по крайней мере наукой, которая выросла из математики.

Следовательно, преподаватели математики несут значительную долю ответственности за качественное образование по многим специальностям, а не только за подготовку на физико-математических факультетах системы высшего образования. В глубокой математической

подготовке нуждаются студенты многих технических специальностей. Особенно, если речь идет о подготовке инженеров в области современных технических специальностей, находящихся на стыке с разделами физики. Ярким примером этого можно считать такие специальности как радиотехника, радиофизика.

Вспомним, что традиционный подход к обучению математике в российской школе и системе высшего образования, включая советский период и, быть может, особенно в этот период, сформировался давно и удерживался долго на высоком уровне. Это отмечали многие специалисты в области образования, известные математики. Достаточно вспомнить таких советских и российских математиков как А.Н. Колмогоров и В.И. Арнольд (см., например, статью В.И. Арнольда “Математика и математическое образование в современном мире” [1], а также [2]). Напомним, что традиционный подход российского математического образования основывался на глубоком теоретическом изучении фундаментальных разделов математики: математического анализа (теории функции комплексного и действительного переменного), алгебры, ряда разделов дискретной математики, дифференциальных уравнений и, в том числе, с частными производными. Это позволяло студентам успешно осваивать алгоритмы при решении прикладных задач, которые часто основываются на применении численных методов с использованием компьютеров.

К сожалению в настоящее время упрощенный и формализованный подход к преподаванию математики на всех уровнях стал, к несчастью, системой. Любимым приемом в математическом образовании стало следование методике “рецепторной” математики. Уже Пуанкаре в начале XX века отмечал, что есть два способа научить дробям - разрезать яблоко (хотя бы мысленно) или пирог. При любом другом способе обучения (аксиоматическом или алгебраическом) обучающиеся предпочитают складывать числители с числителями, а знаменатели со знаменателями. Искусство строгого логического рассуждения и возможность получать этим способом надежные выводы - это одна из важнейших компонент математического образования. Желательно, чтобы таким искусством обладал каждый студент, а не было бы привилегий для каких-либо избранных.

Все это, как отмечалось в статьях В.И. Арнольда, приводит к заключению, что основу методик преподавания математических дисциплин составляют следующие принципы:

1) доходчивое и, вместе с тем, строгое изложение основных математических принципов;

2) формирование у студентов элементов творческого начала, творческого подхода к изучаемым процессам и явлениям;

3) логически стройное и последовательное изложение материала на лекциях, формирующее у студентов навыки научного мышления, способность получать необходимые знания после окончания высшего учебного заведения;

4) это предусматривает создание эффективной системы контроля знаний и практических навыков не только во время сессий, но и в ходе семестра. Такой контроль предусматривает проверку не только умений решать стандартные задачи по изученным алгоритмам, но и проверку усвоения основных понятий, определений и, быть может, доказательств теорем.

Нельзя сказать, что эти принципы успешно реализовывались в процессе образования при традиционной его форме (“офлайн”, как сейчас модно говорить). Часто существовал соблазн перейти к изложению лишь алгоритмической части изучаемого раздела. Это безусловно позволяет решать достаточно сложные с вычислительной точки зрения задачи, но не позволяет исследовать настоящие прикладные задачи, которые не укладываются в стандартную схему. Они требуют подчас более глубокого понимания соответствующего раздела математики.

Во многом это было связано с формализацией процесса обучения еще в средней школе, когда было введено ЕГЭ. Нельзя сказать, что сама по себе идея ЕГЭ порочна, но важен способ ее реализации. Попытка унифицировать экзаменационные требования привела к эк-

заменам в форме тестов или вопросов и задач, близких к тестовым. После этого из школьной программы по математике был “изъят” такой элемент как доказательство. В вуз приходят школьники и часто довольно успешные, но которых ставит в тупик вопрос: “Докажите теорему Пифагора”. При этом следует не отказ типа “забыл”, а не понимание того, что нужно сделать, какие упражнения требуется выполнить, чтобы удовлетворить странную просьбу преподавателя [3].

Но требование времени и, во многом, обстоятельства современного развития образования в высшей школе привели к внедрению такой формы как дистанционное образование. Это привело к появлению новых проблем, трудностей в образовательном процессе.

Конечно, дистанционные формы образования и математического тоже имеют определенные преимущества.

1) Лекционный материал может быть выложен на той или иной платформе (“Moodle”, например). При этом такой материал остается на этой платформе “долго”, то есть студент имеет возможность неоднократно его прочитать или даже прослушать, если он сопровождается аудиозаписью.

2) В случае пропуска лекции студент может “ликвидировать” этот пропуск, обратившись к соответствующей записи и при этом неоднократно (если, конечно, захочет).

3) Преподаватель может вложить пакет решений тестовых задач и сопроводить этот пакет необходимыми пояснениями, используя аудиовозможности той или иной платформы. Например, Moodle это позволяет, хотя, быть может, это не самая “продвинутая” платформа. Можно указать и иные достоинства дистанционного образования в настоящее время, когда используются современные цифровые технологии.

Тем не менее, не следует думать, что при преподавании математических дисциплин дистанционное образование лишено недостатков. Идея проведения “онлайн курсов”, обучающих вебинаров, а также других форм “цифрового” обучения приводит к тому, что меньше уделяется внимания содержательной и идейной части дисциплины. Значительный переход приходится делать в сторону формализуемой части материала – алгоритмам вычислений, например. Это приводит к тому, что у студентов появляется неглубокий, поверхностный подход к освоению той или иной дисциплины. У преподавателя возникает соблазн “пропускать” такие фрагменты курса как доказательства в устном изложении и предлагать студентам конспект такого доказательства. Часто формально безупречный, но мало отличающийся от соответствующего фрагмента учебника.

К недостаткам следует отнести такую часть процесса обучения как контроль. Как в большинстве западных вузов предпочтение отдается экзаменам в форме теста, что предполагает лишь краткие и формальные ответы. Часто при этом становится достаточным умение “отсеивать” неподходящие ответы, часто по формальным признакам. Такой вариант подхода априори отвергает творческий подход к освоению дисциплины.

Особенно такой недостаток касается такой дисциплины как математика, где сам предмет тяготеет к формальным схемам. В тоже время основной целью математического должно быть воспитание умения математически исследовать явления реального мира, составлять и использовать математические модели. В.И. Арнольд отмечал, что математика подобна физике – экспериментальная наука, отличающаяся от физики тем, что в математике эксперименты дешевле. Вместе с тем одним из критериев справедливости утверждений служит логически стройное доказательство соответствующих утверждений. Таким образом, без доказательств часто пропадает сама суть такой учебной дисциплины как математика.

Во многих странах эта проблема встала проблемой в связи с пандемией, в частности. Пока нет единого подхода. Вузы США предпочитают дистанционную форму образования. Университеты Европы стараются свести эту форму к минимуму. Но нельзя все сводить к заимствованию только чужих идей и переработок. Российское (советское) математическое образование еще не в столь отдаленные годы было всегда одним из самых передовых и поэтому

опыт внедрения дистанционной формы просто необходимо приобретать в рамках российской высшей школы. При этом не следует сильно спешить, так как неправильно выбранный вариант может привести к серьезным последствиям, к потере всего исторического опыта российской математической школы.

Библиографический список

1. “Мы математики с Ленинских гор” – воспоминания об Арнольде В.И. его однокурсников, друзей, учеников, 2017.
2. Халтурина Г.Ю. Математика в вузе: проблемы и перспективы. - Материалы XIV Международной научно-технической конференции: Наука-Образование-Производство: Опыт и перспективы развития, 2018.
3. Куликова А.Н., Куликов Д.А. Некоторые замечания к вопросу о качестве образования. – Материалы конференции: Математика и компьютерные науки в классическом вузе, 2020.

УДК 37.061; ГРНТИ 14.35.01

СОВРЕМЕННЫЙ ВУЗ КАК ЦЕНТР СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ

Г.Ю. Дзюбко

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
Российская Федерация, Рязань, dg108@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматривается роль современного вуза в жизни общества, дается характеристика социокультурной среды вуза, рассматриваются особенности создания инновационной образовательной среды.

Ключевые слова: современный вуз, социокультурная среда, профессиональные ценности, миссия вуза, агенты социализации.

MODERN UNIVERSITY AS A CENTER OF SOCIO-CULTURAL ENVIRONMENT

Galina Yu. Dzyubko

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School,
Russia, Ryazan, dg108@mail.ru*

The summary. The paper examines the role of a modern university in the life of society, describes the socio-cultural environment of the university, and considers the features of creating an innovative educational environment.

Keywords: modern university, socio-cultural environment, professional values, mission of the university, agents of socialization.

В последние годы исследователи определяют социокультурную среду как один из факторов, обеспечивающих стабильность общества. Данный феномен рассматривается с разных точек зрения, однако ключевыми определяются понятия, в соответствии с которыми «социокультурная среда формирует совокупность представлений человека об окружающем мире и своем месте в нем, влияет на морально-нравственные ориентиры, формируя так называемые модели поведения» [2, с. 21]. В педагогике это понятие трактуется как синонимичное понятию «образовательная среда» [2], при этом уточняется, что «сама система образования выступает как агент социализации, транслирует общественные нормы и ценности в студенческую среду» [5, с. 82]. Основу социокультурной среды высшего учебного заведения составляют общечеловеческие и профессиональные ценности, уточняется, что «социокультурное пространство образовательной организации включает в себя и пространство ее социального партнерства» [5, с.84], что способствует формированию ценностных ориентаций обучающихся. Развитие личности специалиста не только базируется на культурном опыте и традициях профессионального сообщества, но и творчески его преобразует, адаптирует к новым социально-экономическим условиям [3]. Интересный термин вводит Е.В. Демкина: она называет процесс становления будущего специалиста «социальным развертыванием растущей

личности» [6]. Динамическая система обучения и воспитания вуза позволяет сначала впитывать культурное педагогическое наследие и богатство, а затем – преобразовывать и дополнять его.

Значимую роль вуза в обществе характеризуют и данные социологических опросов. Так, по данным ВЦИОМ хорошо учиться и стать профессионалом – одна из наиболее важных задач во время обучения в вузе (59%). Второй по значимости аспект – возможность поиска будущей работы и установление контактов с потенциальными работодателями (34%). Однако, по мнению участников опросов, роль вуза не ограничивается только становлением профессионалов в той или иной сфере. Респонденты называют приобретение навыков взрослого поведения (25%), возможность реализации в творчестве (16%), поиск друзей и будущего супруга (9%) [4]. Отметим, что все перечисленное является частью процесса социализации человека. Для нашего исследования важно и то, что значительная часть опрошенных россиян считает, что к учебе в высшем учебном заведении люди стремятся также для того, чтобы расширять кругозор, оказаться в уникальной культурной среде, в будущем успешно строить карьеру, повысить свой социальный статус [4]. Все это позволяет определить высокую значимость современного вуза для социокультурной среды общества.

Современные исследователи достаточно глубоко проанализировали различные аспекты социокультурной среды самого вуза. Так, вуз, что очевидно, является средоточием университетской науки; в «квазипрофессиональной среде» [3] учебного заведения формируется специалист, способный на базе традиционных ценностей профессионального сообщества генерировать новые идеи, адаптировать их к современным социально-экономическим условиям. Как условие профессионального становления личности будущего специалиста рассматривается воспитывающая среда вуза [6]. Уточняется, что «становление личности будущего специалиста целиком построено на взаимодействии между людьми с различными социальными статусами и установками» [6, с. 45]. При этом, говоря о формировании будущего профессионала, называют следующие принципиально важные аспекты педагогического процесса в вузе: это в том числе ориентация на традиции «межпоколенной преемственности» [3, с.114], реализующиеся в условиях современного общества в корпоративной культуре вуза. Формальные признаки этого находят отражение в так называемых брендбуках, в которые обычно включены логотип, герб, шаблоны для презентации, заставки для мониторов и т.п. А ситуация жесткой конкуренции на рынке образовательных услуг требует формирования положительного имиджа вуза, который воплощается в его миссии. Именно в ней определяются пути корпоративного развития учебного заведения, его ценности и особенности интеграции в социальную структуру. Современные реалии заставляют максимально конкретно формулировать миссию, ее ориентированность на задачи общественного развития, с одной стороны, а с другой – на образность определения философии, смысла существования организации. Так, например, в миссии Сибирского государственного университета науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева вуз назван опорным университетом края, перечислены наиболее общие направления обучения: укрепление обороноспособности страны за счёт инновационного развития человеческого капитала, проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области передовых технологий наукоёмкого и высокотехнологического производства, определен тип вуза как предпринимательский (см. сайт СибГУ – <https://www.sibsau.ru/page/mission>). Как видим, учебное заведение рассматривается в качестве инновационного центра, ориентированного на задачи конкретного региона и страны в целом. По данным, озвученным Е. Куценко (см.: <https://www.hse.ru/mirror/pubs>), заведующего отделом кластерной политики Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, 12 из 17 высших учебных заведений России со статусом национальных исследовательских участвуют в пилотных кластерах. При этом доля вузов в общем количестве участников в кластерах России занимает второе место в Европе, уступая только Исландии (10 высших учебных заведений в Исландии и 8 – в России) [4].

Современное высшее образование ориентировано на «активное взаимовлияние различных видов духовной культуры, естественных и гуманитарных наук и их проникновение в сферу технического творчества» [3, с.116]. Вуз понимается как центр интеллектуальной и духовной жизни общества. Так, в постановлении X Съезда Российского Союза ректоров декларируется определяющее влияние вузов «на развитие интеллектуального потенциала личности и нации в целом» [7, с.13], на формирование «общенациональной культурно-языковой среды с представлением об общности судеб и путей исторического развития в общероссийском пространстве». В этом программном документе вузы названы «хранителями культурно-исторической памяти», «эффективным социальным лифтом», который способствует успешному становлению личности и обеспечивает устойчивое развитие общества в целом [7].

Важно, что сама система вузовского обучения все больше ориентируется на сотрудничество педагога и студента «в сфере научных поисков, в сфере общекультурной деятельности на основе близких духовных интересов и ценностей» [6, с.45]. Причем процесс обучения должен проходить «за счет проживания... положительных эмоций ситуации успеха» [6, с.45], в совместной проектной деятельности [1;9]. Междисциплинарные курсы являются обязательным элементом учебных планов. Многие вузы реализуют траектории подготовки студентов, предусматривающие обмен студентами, и речь идет не только о международном обмене, но и о включенном обучении (т.е. семестровом академическом обмене студентами), межуниверситетских учебных курсах, практиках, он-лайн программах. Современный вуз в большинстве своем реализует множество специальных программ развития личности, создает системы гуманитарных школ (второе высшее образование, клубы изучения иностранных языков, центры практической психологии и психологической службы и т.п.). Универсальные академические научные библиотеки различных вузов по отраслям знаний делают электронными с открытым доступом (на сегодняшний день к ним относят электронную библиотеку издательств Юрайт и «Лань», электронно-библиотечные системы «РУКОНТ», «Информационные технологии в медицинских библиотеках», «Консультант студента», «Университетскую библиотеку онлайн», Интернет-портал BookUp и др.). Высшие учебные заведения формируют кластеры по принципу «школа – колледж – вуз – послевузовское образование», все активнее вводится система предуниверситариев (специализированных классов, проектных центров, центров ранней профориентации и т.п.). В то же время вузовское образование рассматривается как непрерывное: в молодом возрасте оно способствует самореализации и успешному профессиональному росту, в зрелом – позволяет адаптироваться к быстро меняющимся условиям жизни, новым технологиям.

Современные реалии добавляют к трем классическим миссиям вузов (качественное образование, уровень научной работы, вклад университетов в жизнь общества) экспертную миссию, то есть способность вузов давать профессиональные оценки и строить научно обоснованные прогнозы в различных сферах деятельности [7].

В постановлении XI Съезда Российского Союза ректоров с емким названием «Университеты в эпоху больших вызовов» говорится о единстве общероссийского образовательного и культурного пространства, о «поликультурном ландшафте РФ», а в числе основных направлений развития названа реализация системных мер по формированию гражданской и социальной ответственности молодежи, культуры здорового образа жизни [8].

Таким образом, современный вуз рассматривается не только как центр академической науки и образования, но и как центр социокультурной среды общества.

Библиографический список

1. Архипова, Е.В. Проектная деятельность студентов при изучении гуманитарных дисциплин (к 205-летию со дня рождения академика И.И.Срезневского) // Филологические и педагогические аспекты гуманитарного образования в неязыковых вузах ФСИН России : сб. материалов межрегион. науч.-практ. семинара с междуна-

родным участием (26 мая 2017 г.) / под общ. ред. Н. П. Тюменевой, Л. Н. Федосеевой, Т. Е. Алексеевой. – Рязань: Академия ФСИН России, 2017. – С. 9-13.

2. Бальжинимаева, Е.П. Социокультурная среда как фактор стабильности российского общества / Е.П. Бальжинимаева // Гуманитарные, социальные и общественно-экономические науки. – 2016. – № 5. – С. 21–23.

3. Васильева, В.Д. Социокультурная среда вуза – условие формирования профессиональной культуры специалиста / В.Д. Васильева, Р.М. Петрунева // Высшее образование в России. – 2011. – № 6. – С.113–117.

4. ВЦИОМ [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL : <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10130>. – Дата доступа: 09.01.21.

5. Голубева, Т.А. Социокультурная среда образовательной организации как условие профессионального становления личности обучающегося / Т.А. Голубева, А.М. Петрова // Вестник ТвГУ. Серия «Педагогика и психология». – 2013. – Выпуск 3. – С. 81–89.

6. Демкина, Е.В. Социокультурная воспитывающая среда вуза как условие профессионального становления личности будущего специалиста / Е.В. Демкина // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2008. – № 7. – С. 45–51.

7. Постановление X Съезда Российского Союза ректоров от 30 октября 2014 г. № 1 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rsr-online.ru/upload/docs/2014/201410_p1.pdf – Дата доступа: 19.02.21.

8. Постановление XI Съезда Российского Союза ректоров «Университеты в эпоху больших вызовов» от 26 апреля 2018 г. № 1. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rsr-online.ru/upload/docs/2014/201410_p1.pdf – Дата доступа: 19.02.21

9. Софронова, Н.В. Инновационная подготовка педагогических кадров в рамках компетентностного подхода / Н.В. Софронова // Проблемы развития высшего образования в Российской Федерации на современном этапе материалы Международной научно-практической конференции. отв. редактор Е.В. Прысь. – 2014. – С. 38-41.

УДК 372.862; ГРНТИ 14.35.09

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Л.В. Лукиенко

ФГБОУ ВО Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого

Аннотация. В работе рассмотрена возможность применения современных образовательных технологий при изучении общетехнических дисциплин (теоретической механики, сопротивления материалов, теории механизмов и машин, технической механики, деталей машин). Показано, что проведение лекций и практических занятий в дистанционной форме преподавания возможно без потери качества за счёт применения электронных досок

Ключевые слова: образовательные технологии, общетехнические дисциплины, электронные доски

APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF GENERAL TECHNICAL DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

L.V. Lukienko

Tolstoy Tula State Pedagogical University

Abstract. The paper considers the possibility of applying modern educational technologies in the study of general technical disciplines (theoretical mechanics, resistance of materials, theory of mechanisms and machines, technical mechanics, machine parts). It is shown that lectures and practical classes in the remote form of teaching are possible without loss of quality due to the use of electronic whiteboards.

Keywords: educational technologies, general technical disciplines, electronic boards

В современном высоко конкурентном мире резко возрастают требования к сотрудникам промышленных предприятий, специализирующихся на выпуске продукции для народного хозяйства. Они должны иметь высокий базовый уровень подготовки и уметь приспосабливаться к постоянно меняющимся требованиям рынка. В тоже время объём аудиторной нагрузки по таким предметам как теоретическая механика, сопротивление материалов, детали

машин, техническая механика, теория механизмов и машин постоянно снижается. Кроме того, в связи с современной эпидемиологической обстановкой, а также с тем, что многие студенты работают, и посещение очных занятий зачастую затруднено, актуальной становится дистанционная форма преподавания. Известно, что если студент только наблюдает за тем, что делает преподаватель, то он запомнит лишь 20% материала, если он будет только слушать, то в его памяти отложится лишь 30% изучаемого материала. В том случае если студент будет видеть и слышать преподавателя, то он запомнит 50% объясняемого материала. И, наконец, если студент будет видеть преподавателя, слушать его объяснения и вслед за его объяснением вести конспект, то он запомнит 80% объясняемого материала. Таким образом, при объяснении материала необходимо стремиться к тому, чтобы студент имел возможность слушать преподавателя, видеть его и вести конспект занятий вслед за объяснениями.

Это, разумеется, не панацея, да и лабораторные работы по выше перечисленным предметам невозможно проводить в дистанционной форме, но вот чтение лекций и проведение практических занятий вполне возможно. Как же на практике возможно это реализовать? Распространённые сервисы Zoom и Skype не лишены недостатков. Прежде всего, это ограниченное количество возможных участников. Затем, ограниченное время применения бесплатной версии сервиса Zoom. От этих недостатков свободен сервис Google meet, который может быть использован в бесплатной версии, неограниченное время со значительным количеством (до 100 человек) участников видеоконференции.

Однако, для объяснения материала преподаватель должен весьма активно работать с доской для того, чтобы проиллюстрировать объясняемый материал, а также для того, чтобы объяснить ход решения задачи. При этом, очень часто при решении задач расчётные схемы могут быть весьма сложными.

Для проведения занятий с применением видеоконференцсвязи и без потери качества объяснения преподаватель может использовать электронные доски. Вопросам их применения уделяли внимание в своих работах Цвеляя И.А. [1], Аникин И.Ю. [2], Темирбаев Р.М., Лаптева С.В., Бондаровская Л.В., Касаткина Н.Э. [3], Янин А.А. [5], Потемкин А. Н. [4], Викулов А. С., Крупнова А. В., Раевская Л.Т.[8], Карякин А.Л. и другие учёные.

Проведём анализ этих программ для того, чтобы определить наиболее предпочтительную для использования на занятиях по техническим дисциплинам.

В настоящее время нашли применение программы: www.twiddla.com; Miro; Limnu; AWWApp.com/#; AMWboard; Whiteboard Fox; Webwhiteboard Fox; Conceptboard; Ziteboard; Groupboard.

Электронная доска AWWApp.com/# неприхотлива в требованиях к компьютеру, обладает достойным функционалом. Несомненными её достоинствами может стать то, что она имеет бесплатную версию, обладающую всем необходимым функционалом для объяснения самого сложного материала, и может быть использована не только с компьютера, но и со смартфона. При этом нет необходимости в установке программы на компьютер. Программа предусматривает вариант смены цвета элементов расчётной схемы. Для удобства рисования, например, расчётных схем при решении задач на рабочем столе доски предусмотрена точечная сетка, которая облегчает процесс подготовки расчётной схемы для объяснения. Преподаватель при работе с ней использует приёмы максимально приближенные к работе с обычной доской в аудитории. Весьма удобным является возможность экспорта материала, представленного на доске в результате решения рассматриваемой задачи, в формате pdf. Это особенно актуально для студентов заочной формы обучения, которым в связи с занятостью на основной работе часто приходится использовать для обучения внеурочное время.

С использованием электронной доски AWWApp.com/# студенты могут отчитаться о выполнении домашнего задания, объясняя полученные результаты, а преподаватель может комментировать работу студенты и на доске отмечать либо недочёты студента, либо поощрять его работу.

Накопленный опыт практического использования электронной доски AWWApp.com/# при чтении лекций по Теории механизмов и машин, теоретической механике и метрологии, стандартизации и сертификации показал, что учебный процесс практически не отличается от объяснения в аудитории, вызывает у студентов интерес, т.к. они задают вопросы по ходу объяснения.

Одним из проблемных вопросов в преподавании Теории механизмов и машин является понимание студентами методов построения планов скоростей и ускорений, которые бывают зачастую весьма насыщенными и сложными. Решить этот вопрос можно с использованием применения инструментов рисования различными цветами, встроенными в электронную доску AWWApp.com/#. Это особенно важно для понимания закономерностей движения звеньев совершающих плоскопараллельное движение.

В статье рассмотрены различные варианты электронных досок, проведён выбор наиболее подходящей для преподавания технических дисциплин.

Библиографический список

1. Цвеляя И.А. Применение новых информационных технологий при изучении общетехнических дисциплин, Брянск, 2000, 203 с.
2. Аникин И.Ю., Темирбаев Р.М., Лаптева С.В., Бондаровская Л.В. Внедрение инновационных технологий в преподавание технических дисциплин / Тюменский индустриальный университет (филиал) Ноябрьск, №4, 2017, с.21-24
3. Современные образовательные технологии в учебном процессе вуза [Текст]: методическое пособие / авт.-сост. Н. Э. Касаткина, Т. К. Градусова, Т. А. Жукова, Е. А. Кагакина, О. М. Колупаева, Г. Г. Солодова, И. В. Тимонина; отв. ред. Н. Э. Касаткина. – Кемерово: ГОУ «КРИПО», 2011. – 237 с.
4. Потемкин А. Н., Викулов А. С., Крупнова А. В. Особенности преподавания специальных технических дисциплин в условиях современного высшего профессионального образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 2876–2880. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54839.htm>.
5. Янин А.А. Современные технологии обучения студентов при изучении дисциплины «Разработка сайтов с использованием систем управления контентом (CMS)» // Современные научные исследования и инновации. 2019. № 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2019/01/88416> (дата обращения: 13.01.2021).
6. Модернизация инженерного образования: российские традиции и современные инновации : сборник материалов международной научно-практической конференции [электронное издание]. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2017. – 312 с.
7. Современные образовательные технологии в вузе: справочник/ автор-составитель канд.ист.наук, доц. О.Н. Хохлова. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2011. – 42 с
8. Раевская Л.Т., Карякин А.Л. Инновационные технологии в преподавании технических дисциплин // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26753> (дата обращения: 14.02.2021).
9. Коллектив авторов под редакцией М.А.Малышевой Современные технологии обучения в вузе (опыт НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге). Методическое пособие. — Отдел оперативной полиграфии НИУ ВШЭ — Санкт-Петербург, 2011. — 134 с.
10. Парфенова И.А., Жаркова О.М., Лежнев В.В., Сковородов Г.М., Цой Г.Д. Методика преподавания основ теоретической механики // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 2.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28629> (дата обращения: 23.02.2021).
11. Дьяконова В.Я., Калиновская Т.Г., Косолапова С.А. Индивидуальный стиль педагогической деятельности и его реализация в преподавании дисциплины «Теория механизмов и машин» // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=11937> (дата обращения: 23.02.2021).

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35.01

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ДАННЫХ ПРИЕМА В ВУЗ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ

И.Н. Филоненко*, В.В. Белов**

**Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
«Государственный социально-гуманитарный университет».*

Российская Федерация, Коломна, filonenkoin@mail.ru

***Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, vvbelloff@yandex.ru*

Аннотация. Изложены вопросы, связанные с созданием программно-информационной системы поддержки процессов формирования индивидуализированных траекторий обучения. Предложены средства улучшения процедур кластеризации данных.

Ключевые слова: база данных, кластеризация, иерархический метод, метод k-means.

SYSTEMATIZATION OF THE UNIVERSITY ADMISSION DATA FOR THE ORGANIZATION OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR MANAGING THE LEARNING PROCESS

I.N. Filonenko*, V.V. Belov**

**State Educational Institution of Higher Education of Moscow Region
«State University of Humanities and Social Studies»,*

Russia, Kolomna, filonenkoin@mail.ru

***Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, vvbelloff@yandex.ru*

Annotation. Issues related to creation of software-information system for support of processes of formation of individualized learning trajectories are described. Disclosed are means of improving data clustering procedures.

Keywords: database, clustering, hierarchical method, k-means method.

Введение

В современном образовании активно развивается персонализированный подход к выбору дополнительных курсов. Они позволят учащимся получить знания именно в тех областях, которые важны и интересны.

Для студентов возможность формирования гибких образовательных траекторий служит не только для получения знаний и умений сверх программы, но и помогает довести до необходимого уровня их знания, навыки и умения по основной программе. Для преподавателей – это способ скорректировать свою программу обучения, разработать различные тесты и практические задания, организовать факультатив, чтобы довести знания студентов, которые отстают, до необходимого уровня для успешного обучения на конкретной специальности.

В данной статье представлены сведения о результатах разработки программно-информационной системы, включающей следующие компоненты:

1. База данных для хранения информации о результатах поступления в ВУЗ.
2. Программное приложение со следующей функциональностью:
 - a) классический CRUD, включая выборку данных для обработки и формирования справочных отчётов;
 - b) кластеризация данных различными методами;
 - c) графическое представление результатов кластеризации для анализа данных.

База данных

Разработанная БД состоит из шести таблиц (рис.1), взаимосвязанных друг с другом.

Таблица «Студенты» содержит анкетные данные поступивших в ВУЗ: фамилия, имя, отчество, адрес места проживания, адрес электронной почты и дата рождения. Связанная с

ней таблица «Баллы_студентов» в атрибутах «Первый», «Второй», «Третий» содержит оценки по ЕГЭ по трем предметам, необходимым для поступления на указанное в атрибуте «Направление» направление обучения. Атрибут «ИндДост» содержит совокупный дополнительный балл, отражающий индивидуальные достижения, такие как участие в олимпиадах, конференциях и других мероприятиях по требуемым на соответствующую специальность дисциплинам.

По этим данным формируются распределения по кластерам методом k-means, иерархическим методом с полной связью (clink) и одиночной связью (slink), фиксируемые в таблицах базы данных. Таблица «Итоги_кластеризации» содержит атрибуты «Всего_Kmeans», «Всего_Clink», «Всего_Slink», хранящие количества объектов, попавших в конкретный кластер с именем в атрибуте «Кластер» для указанной в атрибуте «Направление» специальности.

Таблица «Кластеры» фиксирует для конкретного студента (поле ID), поступившего на конкретное направление (поле «Направление») номер кластера, в который попал студент по итогам проведенной кластеризации методом k-means (атрибут «Кластер_Kmeans») или методом clink (атрибут «Кластер_Clink») или методом slink (атрибут «Кластер_Slink»).

В таблице «Направления» атрибут «Бюджетные места» содержит информацию о количестве бюджетных мест для указанного в поле «Направление» направления обучения. В таблице «МинБалл» в поле «Минимум» зафиксированы минимальные проходные баллы по ЕГЭ для требуемых дисциплин на указанном направлении.

На рисунке .1 показано представление схемы базы данных, на уровне keybasedmodel.

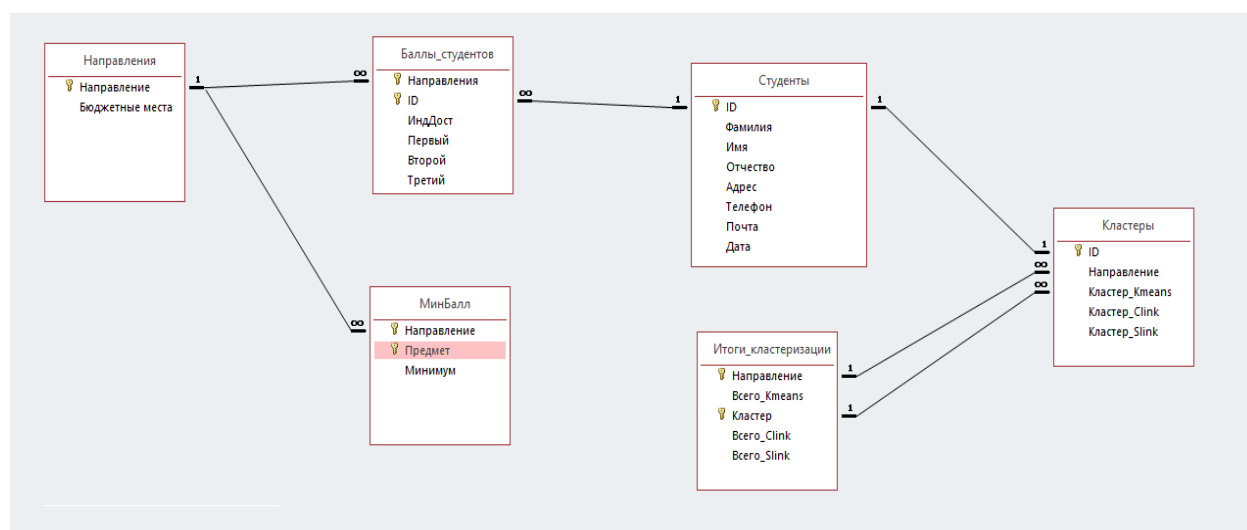


Рис.1. Графическое представление схемы базы данных

Алгоритмы кластеризации

В общем случае процесс кластерного анализа включает следующие этапы [1]:

1. Формирование выборки объектов для кластеризации.
2. Определение множества признаков, по которым будет осуществляться кластеризация.
3. Определение формул метрики и меры сходства между объектами.
4. Создание кластеров конкретным методом кластерного анализа.
5. Представление результатов кластеризации.

Затем возможны корректировка выбранной метрики, изменение метода кластеризации и повторение шагов 4–5.

Одна из основных классификаций алгоритмов кластеризации делит все методы на плоские и иерархические. Плоские алгоритмы строят одно разбиение объектов на кластеры. Иерархические алгоритмы (также называемые алгоритмами таксономии) строят не одно раз-

биение выборки на непересекающиеся кластеры, а систему вложенных разбиений. В результате получают дерево кластеров. Корень его – вся выборка, а листья – наиболее мелкие кластеры.

В рамках обсуждаемой системы используются два метода кластеризации: плоский и иерархический в двух версиях.

Из плоских алгоритмов реализован **k-means** [2] – наиболее популярный метод, предложенный в 1950-х годах математиком Гуго Штейнгаузом и почти одновременно Стюартом Ллойдом. В этом алгоритме каждый объект жестко приписывается только одному кластеру. Действие алгоритма таково, что он стремится минимизировать суммарное квадратичное отклонение точек кластеров от центров этих кластеров.

Реализованную версию k-means итерационного распределения n объектов по K кластерам можно представить в виде следующей процедуры.

Исходные данные:

- 1) n – количество кластеризируемых объектов;
- 2) $\mathbf{X} = \langle \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n \rangle$ – кортеж объектов, подлежащих кластеризации;
- 3) m – количество числовых признаков, характеризующих объекты;
- 4) $\mathbf{x}_i = (\mathbf{x}_i[1], \mathbf{x}_i[2], \dots, \mathbf{x}_i[m])$, $i = \overline{1, n}$ значения признаков каждого объекта; (каждый объект представляется m -элементным вектором);
- 5) K – количество кластеров, по которым нужно распределить объекты.

Искомый результат:

$\mathbf{S} = \langle \mathbf{S}_0, \mathbf{S}_1, \dots, \mathbf{S}_{K-1} \rangle$ – кортеж кластеров, содержащих заданные объекты.

Пояснения к применяем структурам данных.

Каждый кластер представляется кортежем $\mathbf{S}_k = \langle \mathbf{x}_1^k, \mathbf{x}_2^k, \dots, \mathbf{x}_{n^k}^k \rangle$, $k = \overline{1, K}$,

где $\mathbf{x}_i^k$, $i = \overline{1, n^k}$ – объект, принадлежащий кластеру с номером k и имеющий номер i внутри этого кластера; естественно, $\mathbf{x}_i^k \in \{\mathbf{X}\}$;

n^k – количество элементов в k -м кластере, т. е. $n^k = |\mathbf{S}_k|$.

Естественно, справедливо равенство: $\{\mathbf{S}_1\} \cup \{\mathbf{S}_2\} \cup \dots \cup \{\mathbf{S}_K\} = \{\mathbf{X}\}$,

где $\{\mathbf{C}\}$ – множество элементов упорядоченной структуры $\mathbf{C}$ – кортежа, вектора или матрицы

Последовательность реализуемых действий.

1. Номер итерации λ полагается равным нулю: $\lambda = 0$.
2. В пространстве кластеризируемых объектов, рассматриваемых как точки гиперпространства, выбираются K точек – начальные «центры масс» кластеров, называемые центроидами: $\mu_k^{[\lambda]}$, $k = 1, \dots, K$.
3. Номер итерации инкрементируется $\lambda = \lambda + 1$.
4. Каждая точка «привязывается» к тому центроиду, к которому она ближе, т.е. каждый объект относится к кластеру с ближайшим центром масс $\mu_k^{[\lambda-1]}$, т. е. объект $\mathbf{x}_i$, с номером $i = 1, \dots, n$ включается в кластер $\mathbf{S}_k$ с номером $k = \arg \min_{j=1, \dots, K} \rho^2(\mathbf{x}_i, \mu_j^{[\lambda-1]})$, где $\rho(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2)$ – функция расстояния между объектами (точками) $\mathbf{x}_1$ и $\mathbf{x}_2$ в m -мерном гиперпространстве, где m – количество признаков кластеризируемых объектов. При использовании метрики Евклида $\rho(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^m (\mathbf{x}_1[i] - \mathbf{x}_2[i])^2}$, где $\mathbf{x}[i]$ – i -й признак объекта $\mathbf{x}$.
5. Осуществляется модификация центроидов: $\mu_k^{[\lambda]} = \frac{1}{|\mathbf{S}_k|} \sum_{\mathbf{x} \in \mathbf{S}_k} \mathbf{x}$, $k = 1, \dots, K$.

6. Проверяется условие прекращения итераций: $\forall k \in \{1, 2, \dots, K\} \mu_k^{[\lambda]} = \mu_k^{[\lambda-1]}$.
7. Если условие оказывается выполненным, то итерации прекращаются – задача кластеризации считается завершённой, иначе осуществляется переход к пункту 3.

Метод k-means имеет следующие недостатки:

- результат кластеризации в некоторых случаях зависит от выбора исходных центров кластеров, их оптимальный выбор неизвестен; многократное выполнение k-means с одним и тем же набором исходных данных может приводить к получению разных результатов; этот факт, строго говоря, лишает метод k-means свойства детерминированности;
- число кластеров является исходным данным, следовательно, k-means не применим для выявления кластеров, объективно имеющихся в конкретном наборе исходных данных.

Традиционно исходные центроиды в реализациях k-means выбираются случайным образом, поскольку оптимальная процедура выбора исходных центроидов вряд ли может быть установлена, однако возможны некоторые попытки улучшить эффективность кластеризации за счёт альтернативных процедур. В частности, в реализованной версии k-means применён оригинальный метод выбора исходных центроидов – они размещаются равномерно на гиперпрямой, соединяющей точки:

$$(\mathbf{x}_1 - \mathbf{h}), \mathbf{x}_1, (\mathbf{x}_1 + \mathbf{h}), \text{ где } \mathbf{h} = \mathbf{x}_\eta - \mathbf{x}_1 \text{ и } \eta = \arg \max_{j=1, \dots, m} (\rho(\mathbf{x}_j, \mathbf{x}_1)).$$

Предложенный способ выбора исходных центроидов нацелен на минимизацию повреждения свойства детерминированности метода k-means.

Второй реализованный алгоритм – **иерархический метод** [3]. Это агломеративный алгоритм, иногда называемый алгоритмом снизу вверх. В нем объекты объединяются во все более и более крупные группы – кластеры. Сначала каждый объект считается отдельным кластером. Затем запускается процесс слияний. На каждой итерации вместо пары самых близких кластеров образуется новый кластер. Определённым недостатком иерархических алгоритмов можно считать генерацию всех возможных разбиений объектов на кластеры, что является избыточным во многих приложениях.

В рассматриваемой системе реализована политетическая кластеризация с двумя методами определения расстояния, называемых стратегиями сортировки (sorting strategies):

- 1) метод дальнего соседа, или метод полной связи (complete linkage), в данной статье обозначаемый clink, в котором расстояние $R(S_i, S_j)$ между двумя кластерами S_i и S_j определяется как максимальное расстояние между двумя точками из этих кластеров $R(S_i, S_j) = \max_{\mathbf{x} \in S_i, \mathbf{y} \in S_j} (\rho(\mathbf{x}, \mathbf{y}))$;
- 2) метод ближайшего соседа, или метод одиночной связи (single linkage), в данной статье обозначаемый slink, в котором расстояние $R(S_i, S_j)$ между двумя кластерами S_i и S_j определяется как минимальное расстояние между двумя точками из этих кластеров $R(S_i, S_j) = \min_{\mathbf{x} \in S_i, \mathbf{y} \in S_j} (\rho(\mathbf{x}, \mathbf{y}))$.

Разные методы кластеризации осуществляют оптимизацию процедуры разнесения объектов по кластерам на основе разных критериев, поэтому необходимы дополнительные количественные оценки качества – единые для различных сопоставляемых методов кластеризации. Указанные оценки позволяют определить наиболее подходящий метод кластеризации для конкретного набора исходных данных.

Количественные оценки качества кластеризации [4] многочисленны, но все они концептуально выражают отношение показателей, называемых компактностью и отделимостью кластеров. Компактность выражает степень близости точек внутри кластеров, а отделимость – степень удалённости кластеров друг от друга. Различия оценок качества кластеризации обусловлены многочисленностью способов выражения признаков компактности и отделимости.

Данная математическая оценка позволяет определить, какой метод лучше использовать для конкретного набора исходных данных.

В обсуждаемой системе использованы оригинальные оценки компактности и отделимости, отличающиеся тем, что они учитывают потенциальную возможность существенных различий степеней близости точек в различных кластерах.

Предлагаемый показатель качества кластеризации: $Q = \Delta_{In} / \Delta_{Out}$,

где $\Delta_{In} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \frac{2}{n^k(n^k-1)} \frac{\sum_{i=1}^{n^k-1} \sum_{j=i+1}^{n^k} \rho(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{x}_j^k)}{\max_{i=1, n^k-1; j=i+1, n^k} (\rho(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{x}_j^k))}$ – показатель компактности кластеров;

$\Delta_{Out} = \frac{2}{K(K-1)} \frac{\sum_{i=1}^{K-1} \sum_{j=i+1}^K \rho(\mu_i, \mu_j)}{\max_{i=1, K-1; j=i+1, K} (\rho(\mu_i, \mu_j))}$ – показатель отделимости кластеров.

С учётом сокращения констант формула показателя качества кластеризации принимает вид:

$$Q = (K-1) \sum_{k=1}^K \frac{1}{n^k(n^k-1)} \frac{\sum_{i=1}^{n^k-1} \sum_{j=i+1}^{n^k} \rho(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{x}_j^k)}{\max_{i=1, n^k-1; j=i+1, n^k} (\rho(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{x}_j^k))} \Bigg/ \frac{\sum_{i=1}^{K-1} \sum_{j=i+1}^K \rho(\mu_i, \mu_j)}{\max_{i=1, K-1; j=i+1, K} (\rho(\mu_i, \mu_j))}.$$

Показатель компактности Δ_{In} представляет собой среднее значение средних нормализованных расстояний между точками внутри кластеров. Нормализация осуществляется максимальным внутрикластерным расстоянием $\max_{i=1, n^k-1; j=i+1, n^k} (\rho(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{x}_j^k))$, и предназначена для устранения влияния потенциальной существенной вариативности внутрикластерных расстояний в различных кластерах. Усреднение расстояний внутри отдельного кластера осуществляется делением суммы внутрикластерных расстояний $\sum_{i=1}^{n^k-1} \sum_{j=i+1}^{n^k} \rho(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{x}_j^k)$ на количество этих расстояний $n^k(n^k-1)/2$. Усреднение средних нормализованных внутрикластерных расстояний осуществляется делением их суммы на количество кластеров K .

Показатель отделимости Δ_{Out} представляет собой среднее значение нормализованных межкластерных расстояний – расстояний между центроидами сформированных кластеров. Нормализация осуществляется $\max_{i=1, K-1; j=i+1, K} (\rho(\mu_i, \mu_j))$ – максимальным межкластерным расстоянием, и предназначена для устранения влияния потенциальной существенной вариативности межкластерных расстояний в различных наборах данных и обеспечения сопоставимости межкластерных и внутрикластерных расстояний.

Качество кластеризации тем выше, чем меньше предлагаемый показатель Q , поскольку желательны следующие оптимизации: $\Delta_{In} \rightarrow \min$, $\Delta_{Out} \rightarrow \max$.

Пример результатов кластеризации

На рисунках 2 и 3 представлены результаты кластеризации, полученные при анализе уровня готовности к обучению студентов, принятых в 2020 году на первый курс Коломенского института (филиала) Московского Политехнического университета. Для заполнения базы данных были использованы сведения приемной комиссии о результатах приёма по двум направлениям подготовки:

- 1) Информатика и вычислительная техника (ИВТ);
- 2) Управление в технических системах (УТС).

Скалярные исходные данные таковы:

- 1) количество кластеризируемых субъектов $n = |\{X\}| = 40$;
- 2) количество числовых признаков, характеризующих субъекты $m = 2$;
- 3) количество кластеров, по которым распределялись субъекты $K = 3$.

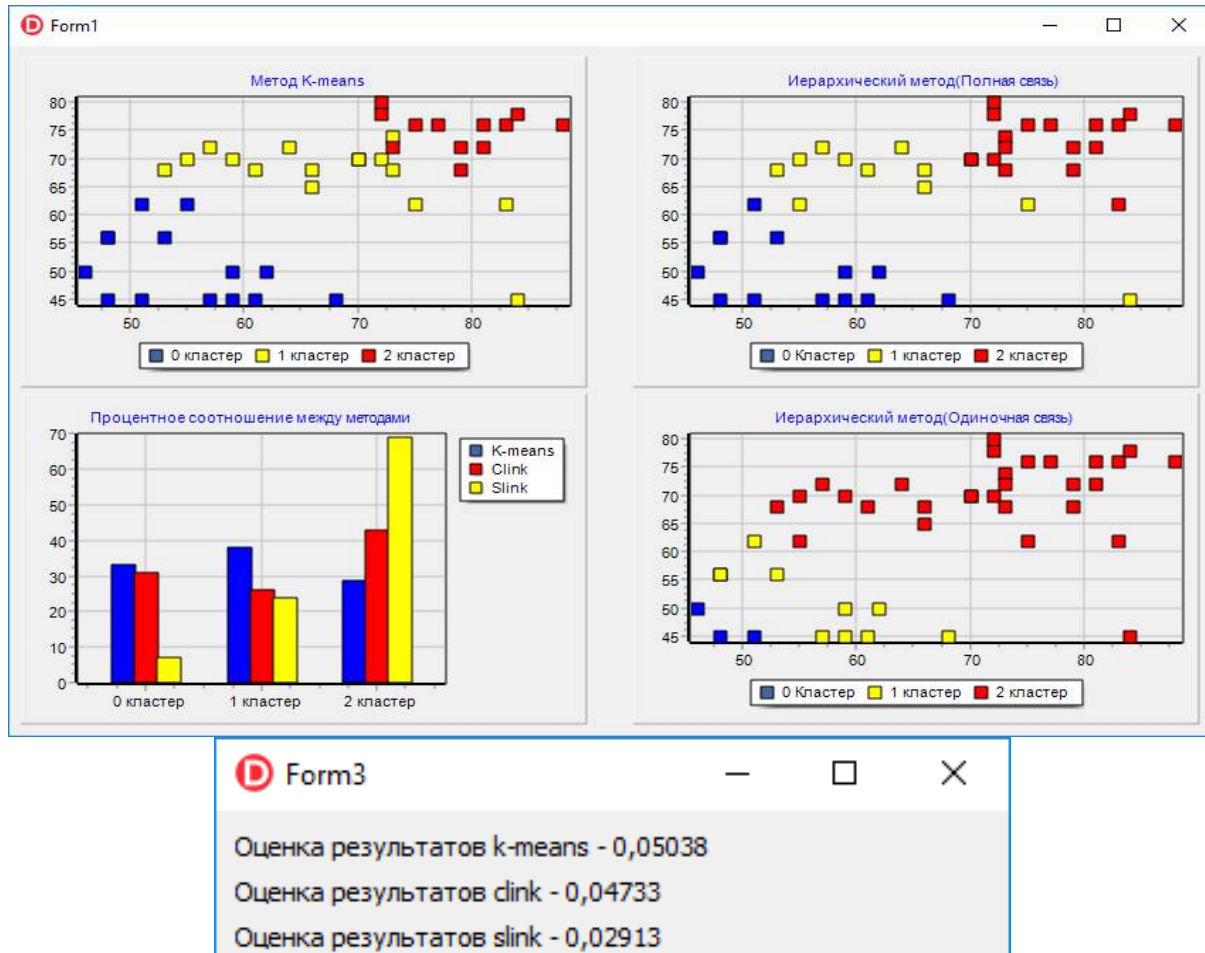


Рис. 2. Результаты и оценка качества кластеризации учащихся направления ИВТ

Результаты кластеризации представлены в виде точечных и столбчатых диаграмм – по четыре диаграммы на каждое направление подготовки. Для точечных диаграмм по оси абсцисс отложены баллы ЕГЭ по информатике, а по оси ординат – по математике.

Кроме того, для каждой группы таблиц с диаграммами приведены дополнительные таблицы с результатами оценки качества кластеризации по предложенному показателю для каждого из использованных методов кластеризации: 1) k-means; 2) иерархический метод в версии complete linkage (clink) – «полная связь»; 3) иерархический метод в версии single linkage (slink) – «одиночная связь».

В виде столбчатых диаграмм показаны доли используемого набора данных в процентном выражении, помещаемые в каждый из трёх кластеров каждым из трёх использованных методов, поэтому высота каждого столбца вычислялась по формуле:

$$h_k^{Meth} = 100 \cdot |S_k^{Meth}| / n,$$

где $k = 0, K - 1$ – номер кластера;

$Meth \in \{k\text{-means}, \text{Clink}, \text{Slink}\}$ – идентификатор метода кластеризации;

S_k^{Meth} – идентификатор k -го кластера, сформированного методом $Meth$, $|S_k^{Meth}|$ – количество точек, помещенных методом $Meth$ в кластер с номером k .

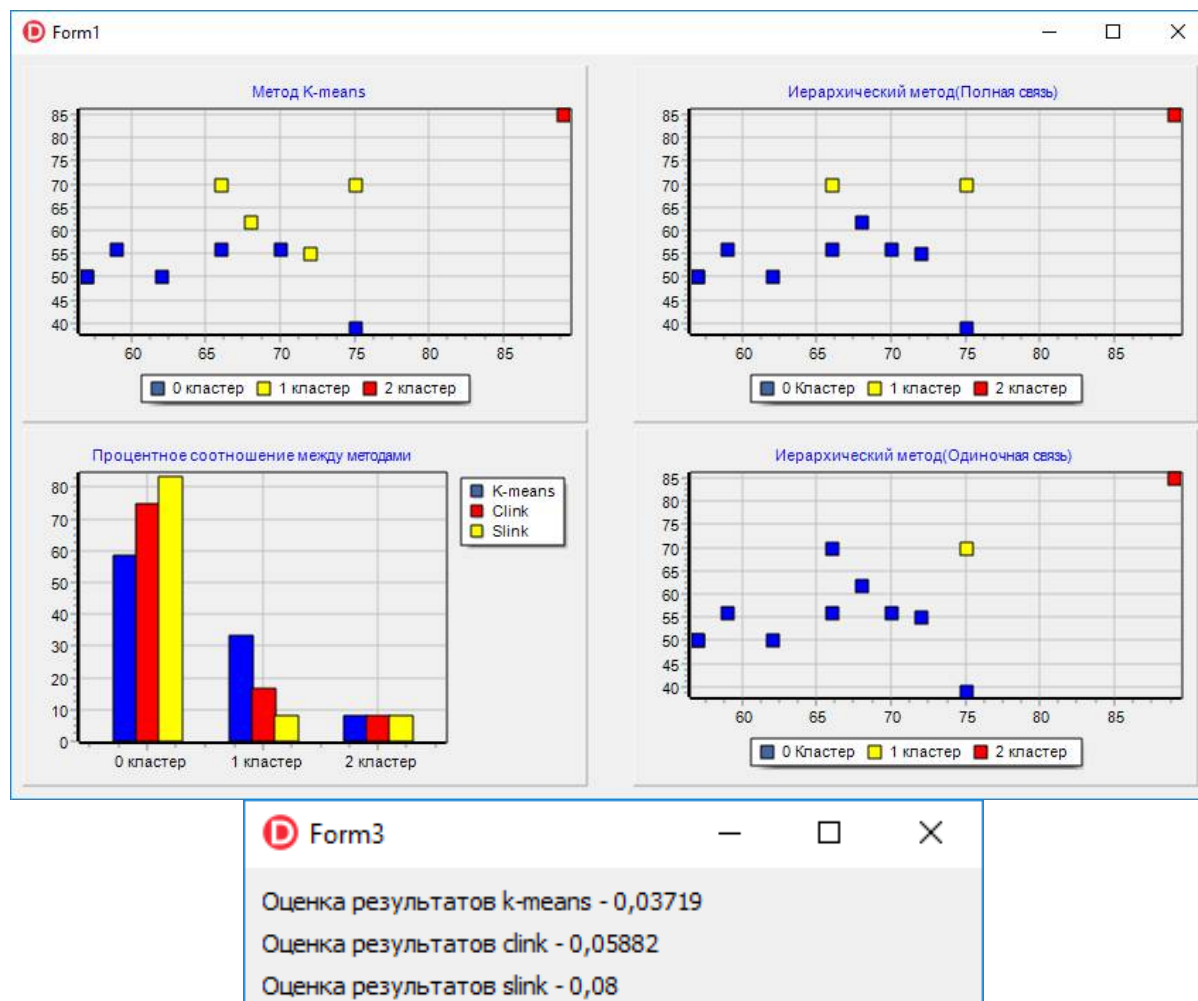


Рис. 3. Результаты и оценка качества кластеризации учащихся направления УТС

Как видно из таблиц с оценками качества, для специальности УТС наименьшее значение Q имеет метод k-means. Следовательно, именно его результаты целесообразно использовать для анализа качества принятого контингента и разработки адекватных учебных программ. Для специальности ИВТ лучше качество кластеризации показал иерархический метод в версии single linkage – «одиночная связь».

Заключение

В статье изложены сведения о первой очереди программно-информационной системы, создаваемой для поддержки процессов формирования индивидуализированных траекторий обучения. Начальным из этих процессов является разделение учащихся на группы по степени готовности к восприятию нового учебного материала. Описаны реализованные алгоритмы кластеризации со следующими элементами новизны:

- 1) оригинальный метод выбора исходных центроидов для метода k-means – равномерноразмещениена гиперпрямой в пространстве кластеризуемых объектов, – позволяющий повысить точность распознавания фактического расположения центральных точек формируемых кластеров и за счёт этого минимизировать повреждение свойства детерминированности у метода k-means;
- 2) оригинальная оценка качества кластеризации, позволяющая исключить влияние на получаемую оценку существенной вариативности внутрикластерных расстояний, ва-

риативности межкластерных расстояний в различных наборах данных и обеспечить сопоставимость межкластерных и внутрикластерных расстояний.

Приведен пример применения созданного программного обеспечения для кластеризации реальных данных.

Библиографический список

1. Обзор алгоритмов кластеризации данных – URL: <https://habr.com/ru/post/101338/> (дата обращения 18.11.2020).
2. Метод k-средних – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/K-means_clustering (дата обращения 18.11.2020).
3. Кластеризация с полной связью – Complete-linkage clustering – URL: https://ru.qaz.wiki/wiki/Complete-linkage_clustering (дата обращения 18.11.2020)
4. Мандель И. Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988 – 176с.

УДК 378; ГРНТИ 14.35.07

ГУМАНИСТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

И.В. Васильева

Академия ФСИН России

РФ, Рязань, irina-vas2009@yandex.ru

Аннотация. В статье обосновывается необходимость сохранения гуманистической традиции отечественного образования, основной целью которой является самоактуализация личности, актуальность организации образовательного процесса на основе методологии отечественных гуманистических концепций и их принципов, раскрывается сущность и специфика реализации гуманистических принципов образовательного процесса в вузе, которые являются непереносимым условием самоактуализации личности студента, максимальной реализации его личностного потенциала.

Ключевые слова: гуманистическая традиция отечественного образования, гуманистические принципы, специфика, самоактуализация.

HUMANISTIC PRINCIPLES OF THE EDUCATIONAL PROCESS ORGANIZATION AT HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS

I. V. Vassilyeva

The Academy of the Federal Penal Service of Russia

Russian Federation, Ryazan, irina-vas2009@yandex.ru

Abstract. In the article the necessity of maintenance of the humanistic tradition of national education, the main goal of which is the self-actualization of the individual, the urgency of the organization of the educational process based on the methodology of domestic humanistic concepts and their principles are proved, their essence and specificity of the implementation of humanistic principles of the educational process at the university which are a precondition for self-actualization of a student's personality and for maximum realization of his personal potential are revealed.

Keywords: humanistic tradition of national education, humanistic principles, specificity, self-actualization.

В условиях системного гуманитарного кризиса, с которым человечество столкнулось в 2020 году необходимо сохранить идею формирования разносторонне и гармонично развитого человека, имеющего высокий уровень духовно-нравственного развития и владеющего фундаментальным багажом знаний, умений и навыков, которая традиционно была приоритетной в отечественном образовании. На современном этапе в системе образования особенно актуальна опора на классический принцип научной фундаментальности знаний, гуманистические принципы образования; остро стоит проблема сохранения и совершенствования системы фундаментального образования, доказавшей свою состоятельность, проблема подмены системного академического образования образованием узкопрофильным.

Очевидно, что решение данных проблем необходимо осуществлять в гуманистической парадигме отечественного образовательной традиции, приоритетом и высшим смыслом которой является Человек как наивысшая ценность, в частности на основе методологии личностно-деятельностного, личностно-рефлексивного, компетентностного подходов, концепции диалога культур. Основопологающими принципами в гуманистической парадигме отечественного образования определены принципы: самоценности личности, соответственно центрации педагогического процесса на самоактуализации человека; субъект-субъектного взаимодействия; безоценочного принятия личности; приоритета воспитания; рефлексии; культуросообразности; диалогичности; прикладной направленности образовательного процесса; научной фундаментальности знаний; диагностичности [4].

Специфика образовательного процесса в вузе накладывает свой отпечаток на реализацию гуманистических принципов на всех уровнях педагогической системы вуза. Прежде всего, следует учитывать возрастные особенности студентов. Согласно Л.С. Выготскому, юношеский возраст, то есть период с 17–18 до 25 лет, «по общему смыслу и по основным закономерностям... составляет, скорее, начальное звено в цепи зрелых возрастов, чем заключительное в цепи периодов детского развития» [6].

Для студенческого возраста характерно достижение оптимума большинства психических, физических и социальных возможностей, способствующих становлению личности. Преобразование мотивационно-потребностной сферы, системы ценностных ориентаций, с одной стороны, и интенсивное формирование специальных способностей в связи с профессионализацией, с другой стороны, выделяют в качестве основного этот период становления характера и интеллекта.

Во-первых, данная возрастная группа характеризуется наличием у ее участников в достаточной степени сформированного мировоззрения, то есть системы представлений индивида о мире и о самом себе, на основе которой он строит свое отношение к окружающему миру и себе [8], ценностей, ценностных ориентаций, самооценки. Самооценка является «важнейшим внутренним регулятором деятельности и поведения», фактором, «побуждающим к личностному саморазвитию». Адекватная, объективная и устойчивая самооценка выступает одним из важных критериев личностного развития студента. Как правило, самооценка влияет на сформированность у молодого человека уверенности в себе, умения видеть перспективу своего развития и активно включаться в деятельность по саморазвитию [1].

В связи с этим коррекция мировоззрения, формирование новых гуманистических ценностных ориентаций студента означают развитие его рефлексии, осознание себя субъектом деятельности, носителем определенных общественных ценностей, социально полезной личностью в диалогическом взаимодействии, в котором он непосредственно обнаруживает, открывает и переживает или встречает свою действительную «самость» [9].

Во-вторых, студенчество характеризуется достаточно гармоничным сочетанием интеллектуальной и социальной зрелости, повышенной активностью, определяющейся как «особое высшее личностное образование, связанное с жизненным путем, его целостной и ценностной временной ориентацией, которая проявляется в формировании жизненной позиции, жизненной линии, смысла и концепции жизни» [1].

Активностью личности «в большей или меньшей мере сохраняется ее целостность, автономность, индивидуальность, субъектность и тем самым одновременно обеспечивается возможность ее развития» [1]. Учет этой особенности студенчества лежит в основе отношения преподавателя к каждому студенту как к равному партнеру, активному, самостоятельно организующему свою деятельность субъекту педагогического взаимодействия.

В-третьих, юношеский возраст характеризуется сформированной в определенной степени мотивационно-потребностной сферой. Деятельность студента определяется мотивами. Преимущественно мотив достижения и познавательный мотив характеризуют учебную деятельность. Последний представляет собой основу учебно-познавательной деятельности человека, соответствуя самой природе его мыслительной деятельности. Эта деятельность воз-

никает в проблемной ситуации и развивается при правильном взаимодействии и отношениях студентов и преподавателей. В обучении мотивация достижения подчиняется познавательной и профессиональной мотивации. Преподаватель может влиять на действие мотивационных механизмов, смену потребностей, актуализируя тем самым стремление личности более сознательно, ответственно и творчески подходить к своей деятельности. На высоких уровнях деятельности (творческих) происходит сдвиг мотива на цель, благодаря чему начинает действовать механизм личностного смысла, активизирующий развитие осознанного отношения к собственному жизненному пути [10].

В этом возрасте качественно новое развитие получает самовоспитание, проявляющееся в усилении сознательных мотивов поведения, активизации самопознания как основы развития личности, потребности к профессиональному самоутверждению, индивидуальной неповторимости, оригинальности процесса самопознания.

Все эти особенности юношеского возраста делают его самым благоприятным сензитивным периодом для волевого целеустремленного самостроительства и самоактуализации личности. Исходя из того, что студент – это социально зрелый человек со сложившимся мировоззрением, достаточно сформированной Я-концепцией, эмоциональной и мотивационно-потребностной сферой, обладающий до известной степени системным мироотношением и сравнительно большим социальным и индивидуальным опытом, в реализацию гуманистических принципов в вузе в отличие от средней школы вносятся определенные коррективы.

Рассматривая самоактуализацию личности как глобальную цель педагогического процесса в любом образовательном учреждении, подчеркнем, что о самоактуализации в широком смысле слова можно говорить на каждом возрастном этапе развития человека. Акт самоактуализации имеет место в овладении определенным навыком, техникой, суммой знаний, достаточными для достижения результата. Количественные изменения приносят одномоментно проявляющееся новое качество. Осознание этого дают пиковые переживания, которые отражают состояние счастья и положительную оценку окружения. При разворачивании процесса жизни не столь важно, является ли достижение наивысшим, важна реальная достижимость [2].

При реализации принципа самоценности личности, соответственно центрации педагогического процесса на ее самоактуализации, который перекликается с принципом культуросообразности, вузе обуславливаются тем, что поведенческие акты ребенка определяются по большей части бессознательными мотивами, а регулируются основными эмоциями, прямо связанными с удовлетворением биологических нужд и внешними факторами контроля. Нижняя возрастная граница возможного наблюдения полноценных актов самоактуализации относится к подростковому возрасту и связывается с необходимостью: 1) обретения подростком понятийного уровня мышления; 2) наличия определенной зрелости механизмов центрального торможения; 3) накопления в предшествующий период развития опыта положительного решения ситуативных проблем; 4) наличия тенденции к саморазвитию в мотивационной сфере [5].

Таким образом, у студентов процесс самоактуализации приобретает осознанный самостоятельный характер, детерминированный в достаточной мере сформированными мировоззрением, эмоциональной и мотивационно-потребностной сферой. В результате педагог не столько формирует, сколько корректирует процесс самоактуализации личности на основе гуманистических ценностей, осуществляя психолого-педагогическую поддержку, стимулируя индивидуальное самопознание и саморазвитие, опираясь при этом на развитую способность студента к рефлексии.

Реализация принципа безоценочного принятия личности в вузе детерминирована тем, что студент уже достаточно зрелая личность со сформированным мировоззрением, ценностями и ценностными ориентациями. Педагог, принимая личность студента, его выбор и решения, оценивает его деятельность и поступки, но не личность с позиций истинных общечеловеческих ценностей.

Однако следует помнить о том, что оценивание осуществляется посредством предоставления студенту «...широкого поля выборов. Раскрывая такое поле выборов, педагог не должен, да и не может, скрыть своего оценочного отношения к тому или иному выбору. При этом следует избегать слишком однозначных и директивных способов выражения этих оценок, всегда сохраняя за воспитанником право на самостоятельное принятие решения» [11].

Негативную оценку результатов усвоения учебной программы преподавателю не стоит переносить на личность студента в целом, давая ему негативные характеристики. Даже в случае неудачи надо намечать позитивный путь развития, находя возможности для похвалы, иначе неадекватные формы оценивания могут вызвать гипертрофированную неудовлетворенность собой и в конечном итоге деструктивное развитие личности.

Принцип субъект-субъектных взаимоотношений, перекликающийся с принципом диалогичности, в вузе выражается в диалогическом взаимодействии студента и преподавателя как равноправных партнеров совместной деятельности на основе уважительного, эмпатийного отношения друг к другу.

Принцип приоритета воспитания в высшей школе нередко упускается из виду. Во-первых, часто преподаватели руководствуются индифферентными представлениями о студентах как об устройствах по переработке информации, которые должны демонстрировать знания на зачетах и экзаменах. Иногда это приводит к безличным и неадекватным требованиям, с которыми студенты просто не могут справиться [3]. Во-вторых, некоторые преподаватели придерживаются ошибочного мнения о том, что юношеский возраст студентов как этап ранней взрослости освобождает их от необходимости реализации воспитательного аспекта, поскольку эта функция уже выполнена родителями и школьными учителями, и цель своей преподавательской деятельности видят лишь в профильной подготовке студентов, а не профессиональной, которая, помимо предметных знаний, предполагает их духовно-нравственное развитие. В-третьих, даже те педагоги, которые признают воспитание неотъемлемой частью образовательного процесса вуза, считают это задачей педагогов-кураторов. В-четвертых, справедливо считая способность к пониманию студентов и адекватному оцениванию их, владение гуманистическими методами педагогического взаимодействия важнейшими профессиональными качествами после фундаментального знания своего предмета, преподаватели, как правило, прикладывают очень мало усилий, чтобы повысить свою подготовку в этой области, хотя постоянно стремятся обновить и пополнить свои специальные (предметные) знания [13].

В-пятых, в образовательном процессе вуза студент обладает большей свободой, мобильностью, автономностью и самостоятельностью, что ограничивает возможности внеаудиторной воспитательной деятельности.

Попытка разделения процессов обучения и воспитания «пагубна для достижения конечной цели высшего профессионального образования – подготовки профессионально грамотных и гармонично развитых специалистов» [11], поскольку первостепенная задача педагога состоит в нравственном и интеллектуальном развитии человека, а не только в его профильной подготовке: «К чему учить историю, словесность, все множество наук, если это учение не заставит нас полюбить идею и истину?..» [13].

Любой акт совместной деятельности и общения преподавателя и студента в вузе должен строиться на гуманистических принципах, педагог как одно из основных звеньев воспитательного процесса обязан постоянно повышать уровень владения гуманистическими методами педагогического взаимодействия, изучая новинки психолого-педагогической литературы, передовой опыт коллег и т. д. Помимо этого, огромное значение в деле воспитания имеет личность педагога. Не будет преувеличением сказать, что, требуя от воспитанников нравственного поведения, преподаватель, прежде всего, сам должен являть собой пример для подражания.

Принцип рефлексии, реализация которого обеспечивает развитие рефлексивности, с одной стороны, отражающей внутреннюю сущность личности, а с другой – способствующей

ее развитию, универсален и для школы, и для вуза в силу следующих причин.

Во-первых, рефлексивность является имманентной способностью личности, а ее развитие способствует естественному природосообразному саморазвитию человека, что, в свою очередь, реализует гуманистический принцип самооценности человека.

Во-вторых, рефлексивность представляет собой ведущий показатель субъектной позиции субъекта образования, универсальное средство установления диалогических взаимоотношений, становления субъектности взаимодействующих партнеров, соотносясь таким образом с гуманистическим принципом субъект-субъектного взаимодействия.

В-третьих, способность к рефлексии обуславливает способность к пониманию, эмпатии по отношению к партнеру взаимодействия, отражая тем самым гуманистический принцип безусловного принятия Другого как самооценности.

В-четвертых, рефлексивность развивается не только в процессе обучения, но и вне его, в любой жизненной ситуации, обладающей воспитательным потенциалом, что не противоречит принципу примата воспитания над обучением.

В-пятых, рефлексия является универсальным средством установления отношений, организации и развития деятельности, саморазвития личности. В силу этого развитие рефлексивности – универсальный, общий «метод» становления человека. В вузе уровень рефлексивности студента приходит в норму, сочетая в себе все компоненты (типы) [7]. Вследствие этого в школе деятельность педагога направлена на развитие различных типов рефлексивности в разные периоды развития школьника. В вузе же педагог имеет возможность опираться на достаточно развитую способность студента к рефлексии как качества, однопорядкового сознанию. Рефлексивность выступает как метаспособность, входящая в когнитивную подструктуру психики, выполняя регулятивную функцию для всей системы. [7]. Будучи наивысшим по степени интегрированности процессом, «рефлексия одновременно является способом и механизмом выхода системы психики за собственные пределы, что детерминирует пластичность и адаптивность личности» [7].

Принцип прикладной направленности образовательного процесса в традиционной дидактике формулируется как связь обучения с жизнью, теории с практикой, единство теоретической и практической подготовки обучающихся и требует соответствия прикладных задачи уровню развития обучающихся, их зоне актуального и ближайшего развития, определяемой возрастными особенностями студентов. При этом в вузе студенты обладают значительным потенциалом для самостоятельного выбора и решения прикладных задач профессиональной направленности при поддержке педагога.

Принцип диагностичности, предусматривающий диагностику уровня развития профессиональных, общепрофессиональных и общекультурных компетенций, эффективности методов и средств, применяемых для достижения целей образования, предусматривает адекватный возрастным особенностям студентов отборе методов дидактической и психолого-педагогической диагностики. необходимо руководствоваться спецификой респондентов исследуемой возрастной группы, с тем чтобы результаты диагностики были достоверны. Кроме того, в вузе, исходя из относительной зрелости и самостоятельности студентов, целесообразно предоставлять им возможности для самодиагностики, что способствует совершенствованию их способности к рефлексии.

В заключение подчеркнем, что гуманистические концепции образования и реализация их принципов в образовательном пространстве вуза являются неперенным условием самоактуализации личности, становления человека и профессионала, основывающегося в своей деятельности на гуманистических ценностях, способного к максимальной реализации собственного потенциала, решению нетривиальных задач. Особую значимость для организации образовательного процесса в вузе имеет инвариантность раскрытых гуманистических принципов, т.е. возможность их реализации в процессе педагогического взаимодействия на всех уровнях педагогической системы вуза, в процессе преподавания любой дисциплины.

Библиографический список

1. Абульханова-Славская К. А. Психология и сознание личности (проблемы методологии, теории и исследования реальной личности) // Избранные психологические труды. – М. ; Воронеж : НПО «МОДЭК», 1999. – 224 с.
2. Ананьев Б. Г. Психология и проблемы человекознания. – М. ; Воронеж : НПО «МОДЭК», 1996. – 384 с.
3. Бернс Р. Развитие Я-концепции и воспитание. – М. : Прогресс, 2004. – 421 с.
4. Васильева И. В. Гуманистическая парадигма как методологическая основа развития социально-личностных компетенций будущих пенитенциарных психологов // Научное обеспечение психолого-педагогической и социальной работы в уголовно-исполнительной системе: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Д. В. Сочивко. – Рязань: Академия ФСИН России, 2017. – С. 56-67.
5. Вахромов Е. Е. Самоактуализация и жизненный путь человека [Электронный ресурс] // HPSY.RU. – Режим доступа : <http://hpsy.ru/public/x049.htm>
6. Выготский Л. С. Детская психология // Собрание сочинений : в 6 т. – Т. 4. – М., 1984. – С. 255.
7. Карпов А. В. Психология рефлексии. – Ярославль : Аверс Пресс, 2002. – 304 с.
8. Леви В. Л. Искусство быть собой. – М. : Знание, 1991. – 256 с.
9. Роджерс К. Взгляд на психотерапию. Становление человека. – М. : Прогресс, 1994. – 479 с.
10. Слесаренко Н. В. Активизация личностного саморазвития курсанта в образовательном процессе военного вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00. – Благовещенск, 2004. – 235 с.
11. Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности. – М. : Академия, 2001. – 304 с.
12. Ушинский К. Д. О пользе педагогической литературы // Журнал для воспитания. – 1857. – № 1.
13. Якунин В. А. Психология учебной деятельности студентов. – М. : Логос, 1994. – 160 с.

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.07

ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ СФЕРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ "МАТЕМАТИКА; ИНФОРМАТИКА"

В.С. Киселев, С.А. Зайцева

*Шуйский филиал ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»,
Российская Федерация, Ивановская область, г.Шуя, sgpu@sspu.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются возможности расширения сферы профессиональной деятельности бакалавров образовательной программы "Математика; Информатика" по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) через курсы дополнительного образования.

Ключевые слова: дополнительное образование, учитель, педагог, математика, информатика, физика, робототехника, многопрофильность.

OPPORTUNITIES TO EXPAND THE SPHERE OF PROFESSIONAL ACTIVITY- NEWS OF BACHELORS OF PEDAGOGICAL EDUCATION WITH TRAINING PROFILES " MATHEMATICS; COMPUTER SCIENCE"

V. S. Kiselev, S. A. Zaitseva

*Shuya Branch of the Ivanovo State University,
Ivanovo Region, Shuya, Russian Federation, sgpu@sspu.ru*

The summary. The paper considers the possibilities of expanding the scope of professional activity of bachelors of the educational program "Mathematics; Computer Science" in the direction of training 44.03.05 Pedagogical education (with two training profiles) through additional education courses.

Keywords: additional education, teacher, teacher, mathematics, computer science, physics, robotics, multi-specialty.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Ивановской области в рамках
научного проекта № 20-413-370001*

В России существует достаточное количество вузов, реализующих педагогические направления подготовки. Это позволяет предполагать что система образования не должна испытывать дефицита в молодых специалистах. Однако, на практике это не так. Низкая мотивация выпускников вузов к педагогической деятельности являются преградой в количественном и качественном удовлетворении потребностей школ в молодых специалистах. Особенно это касается сельских, малокомплектных и провинциальных школ. Здесь штат учителей ограничен и, как правило, укомплектован так, что в случае временной нетрудоспособности одного учителя, заменить его становится сложно. Особенно проблематично заменяемы такие учебные предметы как математика, физика и информатика. Роль технического специалиста – системного администратора в таких школах чаще всего приходится выполнять учителю информатики, несмотря на отсутствие технического образования. Ещё одна проблема – учителя математики, физики, информатики реже идут работать в образовательные учреждения, а успешно находят себе альтернативные варианты трудоустройства.

В связи со стремительным развитием образовательной робототехники, многие школы и центры дополнительного образования столкнулись с дефицитом специалистов в этом направлении. Робототехника внедряется в образовательный процесс, создаются Точки Роста на базе сельских и городских школ, развивается сеть Кванториумов, открываются кружки и секции по робототехнике в системе дополнительного образования. Руководители образовательных учреждений обращаются за помощью к вузам по профессиональной переподготовке практикующих трудоустроенных учителей и выпуске молодых специалистов в данной области знаний.

Исходя из этого мы считаем, что необходимо готовить такого бакалавра – будущего учителя математики и информатики, который был бы способен выполнять несколько функций – объединять в себе учителя и технического специалиста, учителя и преподавателя дополнительного образования, учителя нескольких смежных предметов и т.д.

Целью нашего исследования становится рассмотрение возможностей расширения сферы профессиональной деятельности бакалавров педагогического образования с двумя профилями подготовки "Математика; Информатика", особенно тех из них, кто ориентирован на трудоустройство в сельской или провинциальной школе. В данном случае такой многопрофильный специалист будет гораздо больше востребован на рынке труда, иметь высокую совокупную зарплату, получит возможность всесторонне развиваться в междисциплинарных сферах, совершенствовать свои гибкие навыки, и, как следствие – формировать гибкие навыки у обучающихся.

Образовательная программа "Математика; Информатика" по направлению подготовки Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) реализуется на базе Шуйского филиала Ивановского государственного университета. Срок освоения обучающимися данной программы в очной форме обучения составляет пять лет. По окончании процесса подготовки в бакалавриате выпускники осваивают одновременно два профиля и могут быть трудоустроены в школы как учителя математики и/или информатики. Нами предложена и апробируется модель расширения профессиональных сфер деятельности выпускника обозначенной образовательной программы за счет интеграции в его подготовку программ дополнительного образования. Таким образом, всем успешно обучающимся и желающим расширить сферу профессиональной деятельности студентам предоставляется возможность освоить во время основного обучения на образовательной программе «Математика», «Информатика» последовательно ряд дополнительных направлений и/или профилей подготовки: «Физика» педагогического направления подготовки, «Системное администрирование образовательного учреждения» технического направления подготовки, «Педагогика дополнительного образования (Робототехника)».

На основании анализа учебных планов образовательной программы «Математика», «Информатика» направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» кафедрой

математики, информатики и методики обучения Шуйского филиала ИвГУ разработаны учебные планы курсов дополнительного образования. С учётом очередности изучения дисциплин и освоения компетенций по основной программе обучения студентами нами был предложен следующий порядок освоения дополнительных образовательных программ:

- 2 курс – Педагогика дополнительного образования (Робототехника);
- 3 курс – Системное администрирование образовательного учреждения;
- 4 курс – Педагогическое образование (Физика).

Дополнительные образовательные программы «Педагогика дополнительного образования (Робототехника)» и «Педагогическое образование (Физика)» имеют трудоёмкость освоения 520 часов и включают в себя общепедагогический и предметный модули. При изучении программы «Педагогика дополнительного образования (Робототехника)» обучающиеся осваивают следующие дисциплины:

Общепедагогический модуль:

- Нормативно-правовое обеспечение дополнительного образования.
- Организационно-педагогические основы дополнительного образования.
- Программно-методическое обеспечение образовательной деятельности в системе дополнительного образования.

Предметный модуль:

- Основы робототехники.
- Алгоритмизация и программирование.
- Методика обучения робототехнике детей дошкольного и младшего школьного возраста в дополнительном образовании.
- Методика обучения робототехнике детей среднего и старшего школьного возраста в дополнительном образовании.
- Соревнования по учебной робототехнике.
- Стажировка по обучению образовательной робототехнике в системе дополнительного образования
- Итоговая аттестация проводится в форме представления и защиты образовательного проекта.

Программа дополнительного образования «Педагогическое образование (Физика)» включает в себя следующие дисциплины:

Общепедагогический модуль:

- Теория обучения и воспитания.
- Психология развития.
- Педагогическая психология.
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании.
- Нормативно-правовое обеспечение образования.

Предметный модуль:

- Общая и экспериментальная физика.
- Учебный физический эксперимент.
- Основы теоретической физики.
- Теория и методика обучения физике.
- Итоговая аттестация проводится в форме итогового междисциплинарного экзамена.

Трудоёмкость программы дополнительного образования «Системное администрирование образовательного учреждения» рассчитана на 260 часов. В процессе ее реализации обучающиеся осваивают следующие дисциплины:

- Введение в сетевые технологии.
- Основы маршрутизации и коммутации.

- Администрирование Linux.
- Администрирование Windows.
- Установка, настройка и администрирование Microsoft Windows Server.
- Выпускная квалификационная работа.

Большинство дисциплин общепедагогического и часть предметного модулей на момент начала обучения по дополнительной образовательной программе студентами уже освоены, поэтому итоговая трудоёмкость программы (с учётом перезачтённых дисциплин) в среднем составляет 250 часов. Это говорит о том, что обучающиеся могут освоить образовательную программу без ущерба основному обучению.

Мы осознанно не задействуем в системе дополнительного образования студентов выпускного курса, так как для более полноценного освоения образовательной программы и мягкого внедрения в профессиональную деятельность на пятом курсе будущему учителю рекомендуется совмещать учебную деятельность с работой в школе. Благодаря этому большинство студентов к моменту выпуска из вуза уже успешно трудоустроены и, как правило, остаются в педагогической деятельности.

В ситуации необходимости смены профессионального вида деятельности или расширения профиля подготовки по отраслям знаний может оказаться каждый человек независимо от возраста, пола и полученного образования. Повышение конкурентоспособности выпускников является одной из значимых задач любого вуза. Предложенный нами способ расширения сферы профессиональной деятельности бакалавров педагогического образования с профилями подготовки "Математика; Информатика" позволит выпускнику в дальнейшем быть востребованным на рынке труда, расширить профессиональные возможности, повысить свой личностный статус.

Библиографический список

1. Зайцева С.А., Киселев В.С. ВУЗОВСКАЯ ПОДГОТОВКА МНОГОПРОФИЛЬНОГО ПЕДАГОГА // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=30492> (дата обращения: 27.01.2021).
2. Киселев В.С., Червова А.А., Зайцева С.А. К вопросу о понятии «готовность к педагогической деятельности» бакалавров педагогического направления подготовки // Школа будущего. 2020. № 3. С. 260-271.

УДК 139.37.0; ГРНТИ 00.29

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИХ ОЦЕНКА

О.В. Асташина

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, astashina.ol@yandex.ru*

Аннотация В статье рассматривается структура компетенций, приводится формула вычисления трудоёмкости компетенций. Приводятся различные подходы к оценке компетенций. Сравниваются классические методы оценки и методы оценки на базе нечётких множеств.

Ключевые слова: компетенция, структура компетенции, функция принадлежности

COMPETENCE STRUCTURE ANALYSIS AND ASSESSMENT

O.V. Astashina

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russian Federation, Ryazan, astashina.ol@yandex.ru*

Annotation. The article covers competence structure. Formula for competence credit value calculation is introduced. Classical and non-classical approaches based on fuzzy sets and membership function.

Key terms: competence, competence structure, membership function

Введение

Оценка - составная часть контроля в системе управления образованием. Традиционные методы оценки учебных достижений предназначены для «ручной» оценки визуализируемого объекта оценки в детерминированной среде: достижения студентов за дисциплины оцениваются преподавателем курса по результатам выполненных работ за период обучения. С введением новых образовательных стандартов объект оценки поменялся: компетенции – сложные, многоэлементные объекты, оцениваются в разных дисциплинах, в разные промежутки времени, т.е. в недетерминированной среде.

Замена основополагающего элемента образовательной системы, объекта оценки, влечёт за собой изменения механизмов оценки, образовательной среды в целом. Это уже система, в центре которой компетенции, - объект с высокой сложностью управления и оценки. Кроме того это система с неполной информацией, система с нелинейными процессами, соответственно, система, требующая нелинейных методов оценки результатов обучения.

Оценка компетенций осуществляется сегодня на базе инструментария оценки знаний за дисциплины. Сложилась ситуация, когда поменялся объект оценивания (оцениваются не знания, а компетенции), а инструменты и механизмы оценивания остались прежними.

В экспертных системах для оценки сложных, многослойных объектов в информационной среде с неполной и неточной информацией оптимальными являются нечеткие методы [1] оценки, основанные на принципах нечёткой логики и нечётких множеств. В образовании мы фактически имеем дело с экспертными оценками (преподаватель – эксперт дисциплины, которую он преподаёт) и экспертной системой оценки.

Структура компетенций

Структура компетенции формируется рядом дисциплин и практик, причём период её формирования растянут во времени.

Каждая компетенция имеет 3 заданных параметра, а именно, дисциплины и практики, которые её формируют, количество зачётных единиц для каждой дисциплины и практики, временной период освоения дисциплины и практик (рис. 1). Для объективности оценки рассчитывается трудоёмкость каждой компетенции в зачётных единицах. Вычисление этого показателя определяет вес дисциплин и практик, участвующих в формировании компетенции.

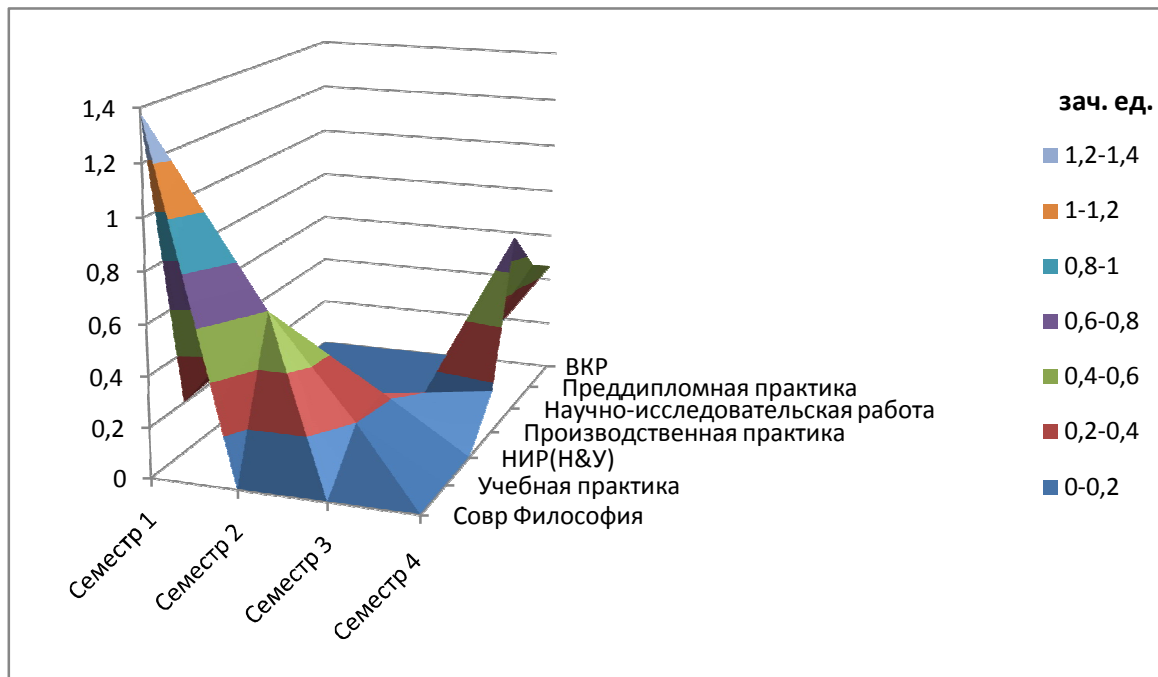


Рис. 1. Структура компетенции УК-1

На примере отдельно взятого рабочего учебного плана для направления подготовки 38.04.01 «Экономика» представлена структура компетенции УК-1 специалиста. Компетенцию УК-1, которую формируют 7 объектов: 1 дисциплина и 6 практик. Причём, данная дисциплина и практики участвуют также в формировании других компетенций:

$$УК-1 \cap УК-4 \cap ОПК-3 \cap ОПК-4 \cap ОПК-5 \cap ПК-1 \cap ПК-5.$$

В таблице 1 представлены значения показателей трудоемкости дисциплин для вычисления общей трудоемкости компетенции УК-1. Вычисляем объём каждой дисциплины и практики для компетенции УК-1 по формуле:

$$V = (Vg(\text{общ}) - Zg(\text{контр})) / N, \quad (1)$$

где V - объём (трудоемкость) дисциплин и практик (в зачётных единицах), $Vg(\text{общ})$ – общая трудоемкость дисциплины (или практики), $Zg(\text{контр})$ – зачётные единицы, отведённые на контроль выполнения дисциплин или практик, N – количество компетенций, в формировании которых участвует дисциплина или практика.

Таблица 1. Значения показателей трудоемкости для построения УК- 1

	Совр философия	Учебная практика	НИР(Н&У)	Произв практика	НИР	ПредДип практика	ВИКР
Семестр 1	1,38	0,2	0,22				
Семестр 2		0,6	0,22				
Семестр 3		0,2	0,22				
Семестр 4				0,17	0,73	0,54	00,46
Σ	1,38	1	0,66	0,17	0,73	0,54	00,46

Общий объём дисциплины «Современная философия и методология науки» - 3 з.е. Она участвует в формировании компетенций двух компетенций-УК-1 и ПК-5. Доля часов, отведённая на контроль (Zg(контр)) -8,75. Тогда $V = \frac{3 \text{ з.е.} - 0,24 \text{ з.е.}}{2} = 1,38$

Оценка компетенций на основе характеристической функции

В классической системе оценки применяются законы формальной логики, т.е. оценка принимает чёткое значение – чёткая «5», «4», «3» и т.д. В основе выставления чётких оценок лежит понятие характеристической функции.

Если рассматривать пятибалльную шкалу оценок как универсальное множество элементов – $U = [u_1, u_2, u_3, u_4, u_5]$, то на основе характеристического свойства R_1 (положительные оценки, $R \in 3, 4, 5$) можно построить чёткое подмножество $A = [a_1, a_2, a_3]$ и чёткое подмножество $B = [b_1, b_2]$, элементы которого удовлетворяют свойству R_2 (отрицательные оценки $R \in 1, 2$). Чёткие подмножества $A \in U$, $B \in U$ определяются как подмножество упорядоченных пар на отрезке $[0, 1]$.

$$A = [\mu_A(u_3) \setminus u_3, \mu_A(u_4) \setminus u_4, \mu_A(u_5) \setminus u_5] \quad B = [\mu_B(u_1) \setminus u_1, \mu_B(u_2) \setminus u_2],$$

где $\mu_A(u_i) = 1$ и $u_i \in A$, $\mu_A(u_i) = 0$ и $u_i \notin A$; где $\mu_B(u_i) = 1$ и $u_i \in B$, $\mu_B(u_i) = 0$ и $u_i \notin B$

Характеристическая функция $\mu_A(u_i)$ четкого множества A в универсальном пространстве U , равная 1, если элемент u удовлетворяет свойству R множества A , и равная 0 в противном случае. Таким образом, речь идёт о чётких оценках, когда наличие или отсутствие заданного свойства определяется значениями 0 или 1 («нет» или «да»).

На примере компетенции УК-1 рассмотрим процедуру оценки дисциплин и практик.

Пусть заданы два множества: дисциплины и практики образуют чёткое множество $K = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$, оценки по 5-балльной шкале образуют чёткое множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

При выставлении экспертных оценок по дисциплинам степень принадлежности оценок дисциплинам будет иметь значения 1 или 0 на отрезке $[0, 1]$.

Предположим, преподаватели оценили компетенцию УК-1 в своих дисциплинах и практиках следующим образом:

1. Современная философия и методология науки (k_1) – «5»
2. Учебная практика (k_2) – «4»
3. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (k_3) – «4»
4. Производственная практика (k_4) – «3»
5. Научно-исследовательская работа (k_5) – «4»
6. Преддипломная практика (k_6) – «3»
7. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (k_7) – «5» см Таблицу 2.

Таблица 2. Оценка дисциплин и практик на основе характеристической функции

1. Современная философия и методология науки (k ₁)	2. Учебная практика (k ₂)	3. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (k ₃)	4. Производственная практика (k ₄)	5. Научно-исследовательская работа (k ₅)	6. Преддипломная практика (k ₆)	7. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (k ₇)																									
2. Количественные оценки (u)																															
5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1		
3. $\mu A(k_{iu})$																															
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4. Качественная оценка (X)																															
отл						хор					хор					уд					хор						уд			отл	

Соответственно, новое множество «качественная оценка» X , в котором значения функции принадлежности равны 1 или 0 будет чётким, т.е.

$X = [\text{отл/ Современная философия и методология науки, хор/Учебная практика, хор/ Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), уд/ Производственная практика, хор/ Научно-исследовательская работа, уд/ Преддипломная практика, отл/ Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы}]$.

Однако, полученные оценки являются оценками за знания по дисциплинам и практикам, а не за компетенцию, сформировавшуюся в результате освоения этих предметов. Аддитивная свёртка или взвешенное суммирование может определить итоговую оценку за компетенцию [2,3]. Но, этот инструмент линейной алгебры работает на принципе компенсации низкой оценки по одному параметру за счёт высокой оценки по другому параметру, что не вполне объективно оценивает итоговый результат обучения.

Оценить компетенцию значит оценить насколько, в какой степени достижения по академическим дисциплинам принадлежат компетенции, ими формируемой. Т.е. для оценки принципиально нового объекта целесообразно применить новый подход, а именно нечёткую логику и функцию принадлежности.

Оценка компетенций на основе функции принадлежности

В нечёткой логике оценку (или элемент множества) можно отнести к чёткой «5» или «4» или «3» частично, с некоторой долей (на отрезке $[0,1]$). Нечёткая система предполагает использование функции принадлежности [4].

Функция принадлежности нечеткого множества может принимать любое значение из отрезка $[0; 1]$. Функция принадлежности оценок за дисциплины и практики позволяет сделать выводы о степени принадлежности этих оценок компетенции, ими формируемой.

$$A = \sum (\mu A(u_i) \setminus u_i \times V_i) \quad (2)$$

где $\mu A(u_i)$ – функция принадлежности, принимающая значения в единичном интервале, V_i – трудоёмкость дисциплин (и практик).

Таким образом, за компетенции будут выставлены объективные оценки, учитывающие вес каждой дисциплины и экспертные оценки (выставленные в разные временные периоды) нескольких преподавателей-экспертов.

Алгоритм оценки в нечёткой системе оценки компетенций включает в себя процедуру экспертной оценки, приведение к нечёткости, установление правил, композицию, дефазификацию или приведение к чёткости. Эксперты-преподаватели оценивают степень формирования компетенции в своих дисциплинах, выбирается один из методов приведения оценок к нечёткости, строится функция принадлежности, вычисляется трудоёмкость (V) каждой дисциплины в составе конкретной компетенции, проводится процедура фазификации оценок и композиция, процедура дефазификации и приведение к чёткости (одним из выбранных методов) завершают алгоритм.

Выводы

Для систем с неполной или неточной информацией и высокой сложностью объекта управления оптимальными являются нечеткие методы оценки.

Компетенции, формирующиеся в разных дисциплинах и в разные временные периоды, характеризуются нелинейностью оценки. Следовательно, целесообразно заменить инструментарий оценки компетенций и алгоритмы чёткой логики на аппарат нечёткий логики.

Библиографический список

1. Хижняков Ю. Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени: учеб. пособие. Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 160 с.
2. Тигина М. С. Модель оценки уровня сформированности компетенций / М.С. Тигина // Вестник МГУП имени Ивана Федорова. — 2015. — №2. — С. 310-314.
3. Гусятников В.Н., Безруков А.И., Каюкова И.В. Многомерная модель тестирования для измерения уровня формируемых компетенций // Междисциплинарные исследования в области математического моделирования и информатики: Материалы 2-й научнопрактической internet-конференции. отв. ред. Ю.С. Нагорнов. Ульяновск: SIMJET, 2013. С. 34-40.
4. Лещинский Б. С. Оценивание знаний учащегося с использованием теории нечётких множеств//Вестник Томского государственного университета, 2003 С. 374-378

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.09

ПРОБЛЕМА МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Ю.С. Кострова

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, julia-alpha@rambler.ru*

Аннотация. Статья посвящена вопросам повышения мотивации студентов к изучению высшей математики. Осуществлен сравнительный анализ учебной мотивации при традиционном и дистанционном обучении. Рассмотрены условия, влияющие на мотивацию студентов к изучению высшей математики в рамках дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, мотивация, высшая математика.

PROBLEM OF MOTIVATION OF STUDENTS TO STUDY HIGHER MATHEMATICS IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING

Yu.S. Kostrova

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, julia-alpha@rambler.ru*

The summary. The article is devoted to the issues of increasing students motivation to study higher mathematics. A comparative analysis of educational motivation in traditional and distance learning is carried out. The conditions affecting the motivation of students to study higher mathematics in the context of distance learning are considered.

Keywords: distance learning, motivation, higher mathematics.

Главным движущим фактором, определяющим успешность и продуктивность образовательного процесса, является мотивация учащихся. Данная категория в педагогическом контексте рассматривается в работах Т.О. Гордеевой [1], А.К. Марковой [2], М.В. Матюхиной [3], Е.П. Ильина [4], В.И. Чиркова [5], И.П. Подласова [6], И.А. Зимней [7] и др. Мотивация (от лат. moveo — двигаю) — общее название для процессов, методов, средств побуждения учащихся к продуктивной познавательной деятельности, активному освоению содержания образования [6, с. 184]. Мотивация может быть внутренней, исходящей из личных установок, идеалов и убеждений личности, и внешней, идущей от родителей, преподавателей. Согласно исследованиям Е.П. Ильина, В.А. Якунина [8], Н.И. Мешкова [9], «для сильных студентов характерна внутренняя мотивация: они имеют потребность в освоении профессии на высоком уровне, ориентированы на получение прочных профессиональных знаний и практических умений. Учебные же мотивы слабых студентов в основном внешние, ситуативного характера: избежать осуждения и наказания за плохую учебу, не лишиться стипендии и т. п.» [4, с. 268]. В данном отношении, математика, в силу ее абстрактности и обособленности, является дисциплиной, изучение которой у подавляющего большинства студентов регулируется лишь внешними мотивами. В связи с чем перед преподавателем стоит задача поддержать мотивацию сильных студентов и способствовать переходу от внешних мотивов к внутренним у слабых учащихся.

В рамках традиционного обучения эта задача решается посредством соблюдения ряда условий:

- устранение пробелов в знаниях школьного курса математики;
- профессиональная направленность изучаемого материала, демонстрация студентам возможностей использования изучаемых формул и теорем при решении профессиональных задач;

- физическая, химическая, биологическая, экономическая (в зависимости от направления подготовки) интерпретация изучаемых математических понятий с целью уменьшения их абстрактности и лучшего понимания;

- доступная подача изучаемого материала, его наглядность;

- стимулирование сильных студентов к научно-исследовательской работе.

Однако, современные реалии таковы, что неотъемлемой частью образовательного процесса становится дистанционное обучение. Данный образовательный формат требует от студента больше внимания, усидчивости, способностей к самоорганизации и самоконтролю. Меняется при этом и роль преподавателя: он координирует учебный процесс, организывает самостоятельную познавательную деятельность студентов, осуществляет взаимодействие с каждым из них, осуществляет контроль учебной деятельности. При этом задача учебной мотивации усложняется, так как традиционные способы, основанные на реальном взаимодействии преподавателя и студентов, утрачивают свою эффективность. Мотивация учащихся в рамках очного обучения осуществляется за счет содержания учебного материала, его подачи преподавателем и организации образовательного процесса посредством методов, средств и форм обучения. В ходе дистанционного обучения на первый план выступает педагогическая и содержательная организация образовательного процесса, меняются методы, формы и способы подачи учебного материала.

Условиями, повышающими мотивацию студентов в процессе дистанционного обучения, выступают:

1. Легкий доступ к учебным ресурсам. Все материалы по курсу, лекции, практические задания, ссылки на видео-материалы, возможность общения с преподавателем должны быть доступны студенту в любое время, а так же, желательно, располагаться в одном месте (например, СДО РГРТУ).

2. Привлечение внимания к изучаемому материалу за счет его профессионально-ориентированного содержания. Математика – мощный исследовательский инструмент. Важно сформировать у студентов понимание данного факта. Этого можно достичь за счет включения в лекционный материал информации прикладного характера, демонстрации научно-популярных фильмов о взаимосвязи математики с выбранной студентами специальностью. Например, видео-лекции на механико-математическом факультете МГУ в доступной форме демонстрируют взаимосвязь математики и биологии [10]. Многие научные исследовательские статьи по химии, биологии, географии, экологии (т.е. наукам, на первый взгляд, далеким от математики) содержат большое количество математических уравнений и выводов, позволяющих обосновать достоверность полученных результатов (рис.1) [11,12]. Знакомство студентов с примерами таких статей так же поможет заинтересовать их в изучении математики, способствовать осознанию важности ее методов.

схематизация технологических систем, включая потоки материала, подаваемых в установку. Каждый столбец блочной матрицы K относится к одному элементу схемы.

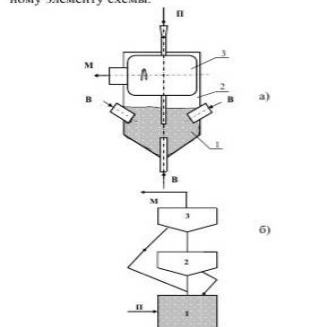


Рис. 1. Технологическая (а) и расчетная (б) схема струйной мельницы. 1 – реактор, 2 – грануляционная ступень классификации, 3 – центробежная ступень классификации, П – подача материала, В – подача воздуха, М – выход готового продукта (мелоч).

Матрица K для рассматриваемой установки (схема рис.1б) формируется по известным правилам [2] и имеет вид:

$$K = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -C_2 & 0 \\ P_1 & -1 & 1 & -C_3 \\ 0 & C_2 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Для заполнения блочной матрицы (2) необходимо определить значения элементов матриц

$$\frac{P_{j+1,j}}{P_{n,j}} = \left(\frac{x_{j+1}}{x_n} \right)^k \quad (3)$$

Показатель степени при этом зависит от характера истирания и формы частиц. Матрицу переходных вероятностей P , каждый элемент которой $P_{i,j}$ ($i, j = 1, n$) показывает вероятность частиц класса j при разрушении перейти в класс i , с помощью селективной и распределительной функций представим в виде [1]

$$P_{i,j} = \begin{cases} 1 - S_j & i = j \\ \frac{S_j x_{j+1}^k}{x_{j+1}^k + x_n^k} & i = j+1 \\ \frac{S_j x_n^k}{x_{j+1}^k + x_n^k} & i = n \\ 0 & i \neq j, j+1, n \end{cases} \quad (4)$$

Матрица истирания включает два параметра идентификации α, k , для определения которых проведена серия экспериментов по истиранию известняка в струйной мельнице кипящего слоя, (рис.1а). Опыты проводились при фиксированном расходе газа и постоянной загрузке реактора материалом в периодическом режиме. В качестве измельчаемого материала использованы фракции известняка: 500-650, 650-800, 800-1000, 1000-1250 мкм. Каждая фракция измельчалась в течение 60 минут, через 10 минут отбирались пробы для анализа крупности продукта реактора, циклона и фильтра. Идентификация модели выполнена по результатам измельчения фракции 1000-1250 мкм. На рис.2 приведены расчетные и экспериментальные результаты измельчения четырех фракций известняка, при этом параметры идентификации, найденные для одной фракции, не изменялись.

Диагональную матрицу классификации C относительно легко получить экспериментально, загрузив в реактор полидисперсный материал, содержащий все фракции, заведомо исключив его

связи-остро-

$f(\Delta t)$ сферичес-

сти и

и этого

о-пер-

тоит в

еского

$=f(\Delta t)$

у, уста-

порол

ной по

я при-

дится

опрос,

(точка

ия. Од-

следу-

ей гли-

общее

тышко-

нечко-

нжать

это це-

как

наз-

ных

взвеш-

ных

поверх-

ности

возмож-

наличие

сменных

типов

коллек-

торов,

т. е. ка-

верно-

но-тре-

нших и

т. д.

Определя-

коэффици-

водонасы-

щенности

K_p пла-

стов

исхо-

да из типа

коллек-

тора. Та-

к, для по-

ровых и

сменных

ти-

пов

коллек-

торов с

преобла-

данием

эффек-

тивных

пор

исполь-

зуется

выраже-

ние (3). Для

трещин-

ных и

трещин-

но-

кавер-

нозных

коллек-

торов

$$K'_n = 1,3 K_p$$

Для АК [11]

$$(K'_{n,ак})^y = 0,9 K'_{n,ак}$$

Для нейтральных методов эта поправка имеет реальное значение только в случае остаточного газонасыщения.

Производит оценку вторичной, каверной и трещинной пористости по формуле, если блочная пористость менее 5 %, то

$$K'_{n,ак} = K'_{n,ак} - K'_{n,ак}$$

$$K'_{n,ак} = K'_{n,ак} - (K'_{n,ак})^y$$

$$K'_{n,ак} = (K'_{n,ак})^y - K'_{n,ак}$$

При пористости матрицы пород более 5 % справедливо условие:

$$K'_{n,ак} = \frac{K'_{n,ак} - K'_{n,ак}}{1 - K'_{n,ак}}$$

$$K'_{n,ак} = K'_{n,ак} - (K'_{n,ак})^y$$

$$K'_{n,ак} = (K'_{n,ак})^y - K'_{n,ак}$$

По полученным данным об общей, блочной, каверной и трещинной пористости определяют тип исследуемого коллектора. Например, если установлено $K'_{n,ак} \approx (K'_{n,ак})^y \approx K'_n$, то это поровый коллектор. При наличии каверной или трещинной пористости возможно наличие смешанных типов коллекторов, т. е. каверно-трещинных, порово-трещинных и т. д.

Определяют коэффициент водонасыщенности K_p пластов исходя из типа коллектора. Так, для поровых и смешанных типов коллекторов с преобладанием межзерновых эффективных пор используется выражение (3). Для трещинных и трещинно-каверных коллекторов в качестве значения K_p можно принять величину $K_p = 0,1 - 0,3$.

При наличии замеров МБК (микробововой каротаж) или МК (микроркаротаж) для поровых и порово-трещинных типов коллекторов определяется коэффициент водонасыщенности промытой зоны пластов:

$$K_p = \sqrt{\frac{(K'_{n,ак})^y}{P_{n,ак}}}$$

где $P_{n,ак}$, $P_{n,ак}$ – удельные сопротивления фильтра бурового раствора и промытой зоны пласта (по МК или МБК).

Как и для формулы (3), здесь принимается, что $n = 1$.

Устанавливают критические значения эффективной пористости K'_n для нефтенасыщенных пластов-коллекторов различного типа и литологического состава. То есть для пластов, нахо-

Рис. 1. Примеры статей по химии и геологии в журналах «Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология» и «Известия Уральского государственного горного университета»

3. Решение задач профессиональной области посредством математического инструментария. Формулировка задач в терминах, связанных с будущей профессиональной деятельностью (биологических, химических, экономических и пр.), позволяет, с одной стороны, устранить эффект абстрактности рассматриваемых математических объектов, а с другой, способствует формированию навыков исследовательской деятельности (анализ проблемы, ее перевод на язык математики и решение, интерпретация полученного результата в исходных терминах).

Примеры задач:

- Рассчитать максимальную температуру, которая может быть достигнута при горении стехиометрической смеси водорода и кислорода, если известно, что теплота горения водорода при нормальных условиях составляет $57,8 \text{ ккал} \cdot \text{моль}^{-1}$, а удельная теплоемкость водородно-кислородной смеси C_p ($\text{кал} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{град}^{-1}$) зависит от температуры t следующим образом: $C_p(t) = 0,375 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot t$ [13, с. 83].

- Скорость P ($\text{мг углерода/м}^3/\text{ч}$), с которой осуществляется фотосинтез у некоторых видов фитопланктона, моделируется функцией: $P = \frac{100 L}{L^2 + L + 4}$, где L – освещенность. При какой освещенности скорость фотосинтеза будет максимальной?

- Определить дисконтированный доход за четыре года при процентной ставке 10%, если первоначальное капиталовложение составило 10 млн. руб. и намечается ежегодно капитал увеличивать на 5 млн. руб. Провести экономический анализ [14].

4. Активность преподавателя в системе дистанционного обучения: оперативная реакция на вопросы студентов, своевременная проверка предоставляемых студентами работ, интенсивное взаимодействие со студентами посредством почты и форм обратной связи с целью стимулирования активности учащихся.

5. Создание «ситуации успеха» для поддержания познавательной активности. Если студент выполняет задания вовремя, проявляет старание, но допускает ошибки, необхо-

димо поддержать его. Иначе постоянные неудачи могут негативно сказаться на внутренней мотивации данного студента.

6. Регулярный контроль учебной деятельности студентов посредством тестов по пройденным темам, проверки индивидуальных заданий.

7. Регулярное предоставление студентам сводной ведомости успеваемости, в которой указываются все выполненные и невыполненные задания, пройденные лекции, итоги промежуточных тестов. Данная ведомость позволит студентам, во-первых, «увидеть» свои долги, а, во-вторых, сравнить свои результаты с успехами одноклассников, что послужит дополнительным стимулом для отстающих студентов. Преподавателю данная ведомость позволит своевременно выявлять пробелы в прохождении программы и проводить корректировку.

Обеспечение данных условий будет способствовать повышению заинтересованности студентов в изучении математики и, как следствие, усилению мотивации в рамках дистанционного обучения.

Библиографический список

1. Гордеева Т.О., Сычев О.А., Осин Е.Н. Внутренние и внешние мотивы студентов: их источники и влияние на психологическое благополучие // Вопросы психологии. – 2013. – №1. – С.1 – 11.
2. Маркова А.К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1983. – 96 с.
3. Матюхина М.В. Мотивация учения младших школьников. – М.: Педагогика, 1984. – 144 с.
4. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. – СПб.: Питер, 2002. – 512 с.
5. Чирков В.И. Мотивация учебной деятельности: Учеб.пособие. - Ярославль: ЯрГУ, 1991. – 51 с.
6. Подласый И.П. Педагогика: 100 вопросов - 100 ответов: учеб.пособие для вузов. – М.: ВЛАДОС-пресс, 2004. – 365 с.
7. Зимняя И.А. Педагогическая психология. – Ростов-на-Дону:Феникс,1997. – 480с.
8. Якунин В. А. Психология учебной деятельности студентов. – М.: Логос, 1994. – 157 с.
9. Мешков Н. И. Мотивация учебной деятельности студентов: Учеб.пособие. – Саранск, 1995. – 182 с.
10. Лекции МГУ. Прикладная математика в биологии.Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=5BN73rQZfm8>
11. Сеидов В. М., Алибекова Е. Т. Методика оценки некоторых характеристик коллекторов по геофизическим данным в известняково-мергельных толщах// Известия Уральского государственного горного университета. – 2017. – №4(48). – С. 77 – 83.
12. Огурцов А. В., Zbronski D., Жуков В. П., Otwinovski H., Urbaniak D. Метод расчета струйной мельницы кипящего слоя // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2004. – №10(47). – С. 122 – 124.
13. Скатецкий В.Г. Математические методы в химии: учебное пособие для студентов вузов. – Мн.: ТетраСистемс, 2006. – 368 с.
14. Ляликова Е. Р. Приложения определенного интеграла к решению задач экономики // Молодой ученый. — 2015. — № 19 (99). — С. 11-17.

УДК 372.851; ГРНТИ 14.35.09

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ ПАРАДИГМЫ

А.Д. Нахман

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

Аннотация. Утверждается, что в основе формирования компетенций средствами предметной области «Математика» лежит задачный подход. Предлагается концепция практико-ориентированных задач как основного связующего звена между теоретической и прикладной математикой. Выстроен пошаговый алгоритм моделирования процессов средствами дифференциальных уравнений.

Ключевые слова: практико-ориентированные механизмы, моделирование, алгоритмы

PRACTICE-ORIENTED PROBLEMS IN THE CONTEXT OF THE COMPETENCE PARADIGM

A.D. Nakhman

*Tambov State Technical University,
Russian Federation, Tambov, alextmb@mail.ru*

The summary. It is argued that the formation of competencies by means of the subject area "Mathematics" is based on the task approach. The concept of practice-oriented problems as the main link between theoretical and applied mathematics is proposed. A step-by-step algorithm for modeling processes by means of differential equations has been built.

Keywords: practice-oriented mechanisms, modeling, algorithms

Переход от когнитивно-знаниевой к компетентностной образовательной парадигме характеризуется усилением практико-ориентированной и прикладной направленности профессионального образования, его адекватности современным требованиям теории, практики, экономики, культуры, общественной и политической жизни. Изучение фундаментальных дисциплин, и, в частности, математики, теперь предполагает не только освоение обучающимся определённой системы знаний, но и приобретение инструментов для решения проблем, возникающих как в повседневной жизни, так и в профессиональной сфере. Индикаторы достижения соответствующих результатов «знать» и «уметь» дополняются индикатором «владеть». Речь идёт об овладении, в частности, навыками исследования объектов профессиональной деятельности средствами математики. В основе любой логической цепочки рассуждений, связанных с таким исследованием, лежат основные понятия и факты математической логики. Определение взаимного расположения объектов в системе координат, их визуализация достигаются средствами векторной алгебры и аналитической геометрии. Многопараметрические линейные зависимости порождают необходимость овладения методами линейной алгебры. Исследования различных процессов во времени, нахождение тенденций процессов, скоростей их протекания приводят к понятиям и фактам дифференциального исчисления, моделирование динамических систем - к дифференциальным уравнениям. Таким образом, важным компонентом «компетентностного портрета» современного специалиста (бакалавра, магистра), должен быть математический инструментарий решения задач, приходящих извне.

1. Задачный подход. Концепция практико-ориентированных задач

В основе процесса формирования компетенций средствами предметной области «Математика» лежит задачный подход [1]. Суть его состоит в том, что задачи выполняют функцию цели и средства обучения.

Условимся, в этой связи, в следующей терминологии. Задачами *практического (прикладного) содержания* будем называть задачи, возникающие в повседневной практике (в

смежных предметных областях), не являющиеся собственно математическими, но использующие в своём решении математический аппарат.

В работе [2] предлагается понятие *практико-ориентированной задачи* как понятие достаточно общее, не предполагающее конкретной практической или прикладной ситуации, а относящееся к целому классу таких ситуаций. Ключевым здесь является термин «*ориентированное*» (методы ориентированы на определённую группу типовых задач); предполагается разработка общих способов решения, связанных с каким либо математическим понятием или фактом; эти способы в каждом конкретном случае практической либо прикладной задачи, подлежат уточнению, детализации, использованию дополнительных условий и т.п. Коротко, речь идёт об общности метода и множественности его реализаций.

Примером может служить задача максимизации (минимизации) линейной функции в многоугольной области. Общий метод её решения (симплекс-метод) применяется ко многим практическим задачам в области экономики.

Профессионально-ориентированными назовём задачи, в которых отражены также достаточно *общие* ситуации, но уже связанные с тем или иным видом профессиональной деятельности. Примеры профессионально-ориентированных задач приведены, напр., в [3].

Квазипрофессиональные задачи – это задачи с профессиональным контекстом, моделирующие *конкретные* профессиональные ситуации, воспроизводящие условия, содержание, технологии и пространственно-временную динамику реальных производственных процессов [4], с. 229.

Нам представляется, что рассмотренные типы задач и компетенции, формируемые в системе профессионального образования, связаны следующим образом.

Таблица 1. Компетенции и типы задач

<i>Компетенции</i>	<i>Типы решаемых математических задач</i>
Универсальные (УК)	Простейшие практико-ориентированные задачи
Общепрофессиональные (ОПК)	Практико-ориентированные и простейшие профессионально-ориентированные задачи
Профессиональные	Профессионально-ориентированные и квазипрофессиональные задачи

В настоящей работе мы ограничиваемся рассмотрением одной из практико-ориентированных задач, решение которой связано с моделированием ситуаций средствами дифференциальных уравнений.

2. Классическая и прикладная математика: балансовые механизмы

В современной «педагогике математики» существуют два противоположных взгляда на проблему преподавания математики в высшей школе. Первый состоит в том, что математика – это, прежде всего, фундаментальная дисциплина, «царица наук», и, вследствие этого, изложение всех понятий и фактов должно вестись на уровне достаточной полноты, строгости, общности, доказательности. Второй взгляд предполагает лишь поверхностное изложение, набор «рецептов» для решения тех или иных прикладных задач, почти полный отказ от техники необходимых преобразований и вычислений, перелагая последнюю «на плечи» стандартных компьютерных программ. Нам близок подход, изложенный в известной статье А. Д. Мышкиса [5]. Суть его в следующем:

- введение новых понятий и фактов предваряется задачами практического или прикладного характера, которые не могут решены путём привлечения уже известных студенту математических средств;

- изучаются новые теоретические модули дисциплины; при этом подключается доказательства базовых утверждений (акцент - на основные идеи доказательств);

- на построенной теоретической базе разрабатываются алгоритмы решения практико-ориентированных задач, демонстрируются необходимые технические приёмы;

- сконструированные алгоритмы реализуются при решении конкретных прикладных и практических задачах; в технической части решений возможно обращение к соответствующим компьютерным программам.

Коротко, суть указанного подхода может быть выражена тезисом: основным связующим звеном теоретической математики и её приложений, необходимым балансовым механизмом, является система практико-ориентированных задач.

Пошаговая реализация данного подхода выстраивается следующим образом.

1. Шаги по восходящей линии:

1.1. Описание практической/прикладной задачи (процесса) в терминах исходной предметной области (реальный объект);

1.2. Выявление основных закономерностей и факторов, связанных с моделируемым процессом; пренебрежение второстепенными факторами (содержательная модель);

1.3. Формализация проблемы (постановка математической задачи);

1.4. Выбор подходящего математического инструментария;

1.5. Формулировка подходящей практико-ориентированной задачи.

1.6. Получение (средствами математики) её решения

2. Шаги по нисходящей линии:

2.1. Получение решения практической (прикладной задачи) как следствия решённой практико-ориентированной задачи;

2.2. Интерпретация в терминах исходной предметной области;

2.3. Цифровая обработка результата: «доведение решения задачи до практически приемлемого результата — числа, графика, точного качественного вывода и т.п. с применением для этого адекватных вычислительных средств» [5].

3. Моделирование процессов экспоненциального роста и выравнивания

В качестве практико-ориентированной рассмотрим задачу $\frac{dy}{dt} = ky$ моделирования процессов показательного роста ($k > 0$) и выравнивания ($k < 0$). Её общее решение $y = Ce^{kt}$ (C - произвольная постоянная) может быть использовано в случаях описания движений в среде с сопротивлением, моделировании рынка с постоянными ценами и др. Какая-либо из этих задач используется в качестве мотива введения новых понятий и рассмотрения новых фактов, связанных с дифференциальными уравнениями.

Теоретическим базисом, необходимым для решения данной практико-ориентированной задачи, является алгоритм решения уравнений с разделяющимися переменными. Приведём пример использования сформулированной практико-ориентированной задачи в анализе следующей практической ситуации.

Согласно опытам, в течение года из каждого грамма радия распадается 0.44 мг. Через сколько лет распадется 50 % имеющегося радия?

Описание объекта исследования приведено в формулировке задачи.

Содержательная модель использует закон радиоактивного распада: количество радиоактивного вещества, распадающегося в единицу времени, пропорционально количеству этого вещества, имеющемуся в рассматриваемый момент t . Формализация процесса достигается

введением функции $y = y(t)$ (где $y(t)$ – масса радиоактивного вещества), и записью закона в виде $y' = -ky$, где $k > 0$ – некоторая постоянная. При этом $y(0) = 1$ (г), $y(1) = 1 - 0.00044 = 0.99956$ (г). Получена практико-ориентированная задача выравнивания в виде уравнения с дополнительными (краевыми) условиями. Используя результат её решения, возвращаемся к заданной ситуации: остается в соотношении $y = Ce^{-kt}$ определить константы C и k из условий:

$$\begin{cases} y(0) = 1 \\ y(1) = 0.99956 \end{cases}$$

Получаем

$$\begin{cases} C = 1 \\ k = -\ln 0.99956 \end{cases}$$

По условию задачи $y(T) = 0.5$, где T – искомая величина. Переходим «к цифровому» результату:

$$e^{\ln(0.99956) \cdot T} = 0.5, \text{ откуда } T = \frac{\ln(0.5)}{\ln(0.99956)}; \quad T \approx 1575.$$

Интерпретация модели: через 1575 лет распадется 50% имеющегося радия.

Библиографический список

1. Шмигирилова И. Б. Особенности конструирования учебно-поисковых заданий в компетентностном обучении математике. - Наука и школа. 2017. - № 3. - С. 152-160.
2. Нахман А.Д. Практико-ориентированные математические задачи. - Вопросы педагогики. -2020.- № 11-1. – С. 178-181.
3. Никаноркина Н.В., Мальцева Г.И., Мельник Д.В. Профессионально-ориентированные задачи как средство формирования профессиональной математической компетентности студентов экономических вузов.- Молодой учёный. -2017.-№43(177).-С.111-113.
4. Вербицкий А.А., Ильязова М.Л. Инварианты профессионализма: проблемы формирования. М.:Логос, 2011. – 288 с..
5. Мышкис А. Д. О преподавании математики прикладникам.- Математика в высшем образовании. – Нижний Новгород, 2003. – № 1. – С. 37–52.

УДК 537.868; ГРНТИ 14.35.09

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ОПЕРАЦИЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ И ИНТЕГРИРОВАНИЯ В МАТЕМАТИКЕ И ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ

К.В. Бухенский, Н.Н. Маслова

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Россия, г. Рязань, nmmas@mail.ru*

Аннотация. В данной работе рассматриваются операции дифференцирования и интегрирования с геометрической точки зрения в курсе математики и технических дисциплинах.

Ключевые слова: дифференцирование, интегрирование, сигнал, межпредметные связи.

INTEGRATION OPERATIONS IN MATHEMATICS AND TECHNICAL DISCIPLINES

K.V. Bukhensky, N.N. Maslova

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Ryazan, Russia, nmmas@mail.ru*

Annotation. In this paper, we consider the operations of differentiation and integration from a geometric point of view in the course of mathematics and technical disciplines.

Keywords: differentiation, integration, signal, intersubject connections.

Одним из основных достоинств технического вуза является то, что он дает студентам фундаментальные знания по кругу проблем, связанных с их будущей профессиональной деятельностью. При анализе перечня специальных дисциплин иногда создается впечатление, что их вполне достаточно для той деятельности, которую выполняют выпускники. Однако специальные знания могут обеспечить лишь узкую и специфическую деятельность в жестких рамках. Фактически же человек, в какой бы области он ни работал, бывает вынужден реагировать на те изменения в этой области, которые непрерывно происходят. При этом начинает работать запас теоретических знаний. Фундаментальные знания, обеспечивающие теоретическую базу, должны давать понимание проблем, которые специалисту приходится решать. Но, к сожалению, заканчивая высшее техническое учебное заведение, инженеры часто, даже умея производить формально различные математические операции (дифференцирование, интегрирование и т.п.), не имеют нужного представления о роли математических методов при решении технических задач, о возможности использования математического аппарата. Поэтому кроме обучения в вузе математическим понятиям и операциям нужно развивать у студентов правильное представление о роли математики вообще и различных ее методов при решении научных и технических задач.

Преподаватели математики должны знать содержание общепрофессиональных дисциплин, основательно знакомиться с преподаванием специальных дисциплин, чтобы понять, в каких математических знаниях особенно остро нуждаются специалисты данной отрасли высшего технического образования. Это поможет сблизить преподавание математики с требованиями практики, улучшить систему математической и, как следствие, профессиональной подготовки, а также наполнить курсы такими примерами и задачами, которые будут наиболее близки и интересны студентам как будущим специалистам.

Таким образом, особую актуальность приобретает проблема органичного сочетания профессионального и фундаментального образования, которая осуществляется, прежде всего, путем установления межпредметных связей.

Рассмотрим несколько примеров того, как в курсе математики можно истолковать операции дифференцирования и интегрирования с геометрической точки зрения.

Пример 1. При изучении принципа действия преобразователей для нахождения графика изменения э.д.с. в обмотке трансформатора по известным графикам изменения намаг-

ничающего тока и магнитного потока используется метод графического дифференцирования, в основе которого лежит геометрический смысл производной. Э.д.с. e и сила тока i связаны соотношением $e = -L \frac{di}{dt}$. Здесь L – индуктивность.

Построить график э.д.с., если график изменения тока приведен на рисунке 1.

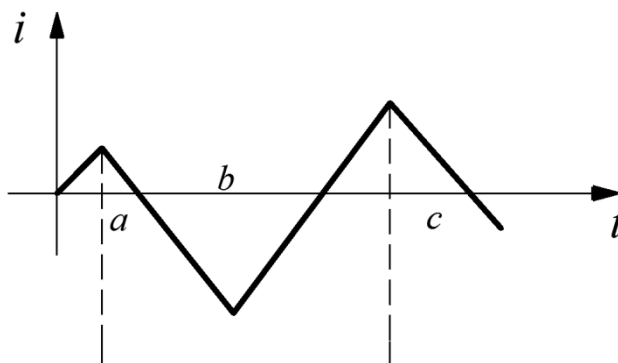


Рис. 1

Решение. Производная линейной функции: $(kx + b)' = k$.

Решение задачи приведено на рисунке 2.

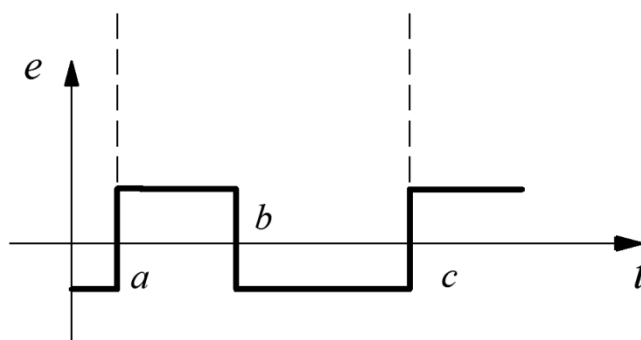


Рис. 2

Пример 2. Для понимания соотношений между законом перемещения, скоростью и ускорением полезно решить следующую задачу. Дан закон изменения ускорения a . Привести геометрическое истолкование законов изменения скорости v и перемещения x .

Решение. Учтем соотношения между законом перемещения, скоростью и ускорением:
 $v' = a, \quad x' = v$.

Решение задачи приведено на рисунке 3.

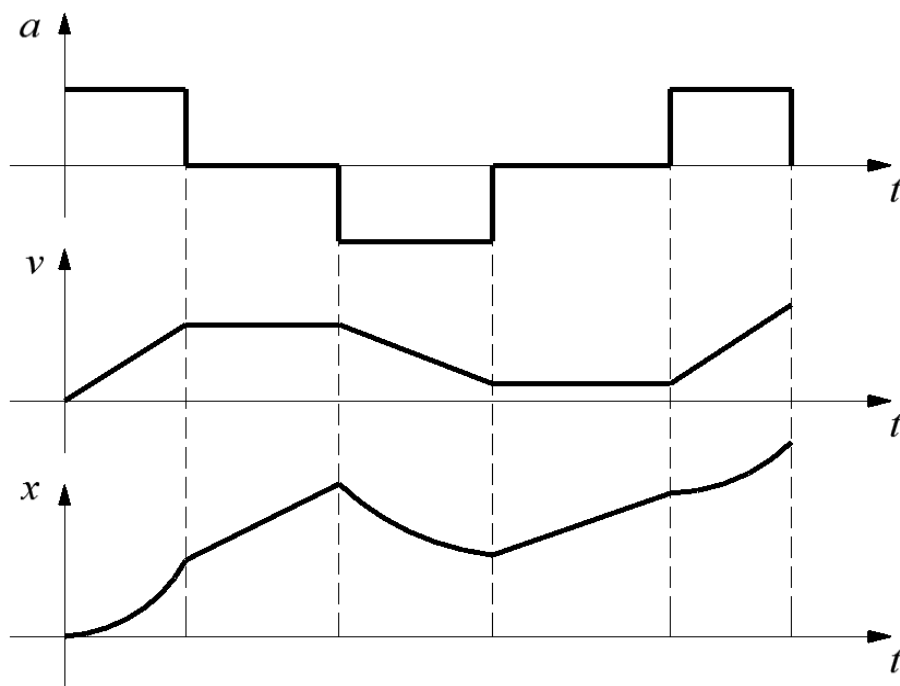


Рис. 3

Пример 3. Дана функция распределения $F(x)$ непрерывной случайной величины (НСВ) X . Найти плотность распределения вероятностей $p(x)$, построить графики функций $F(x)$ и $p(x)$, если

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^2}{4}, & 0 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

Решение. График функции распределения изображен на рис. 4.

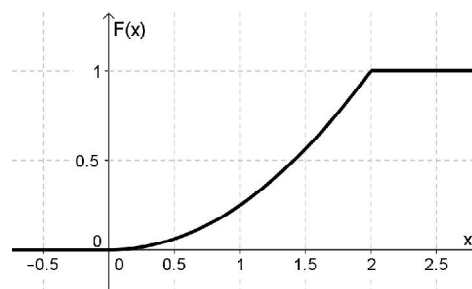


Рис. 4

По определению плотности распределения $p(x)$ НСВ X получим:

$$p(x) = F'(x) = \begin{cases} (0)' = 0, & x < 0, \\ \left(\frac{x^2}{4}\right)' = \frac{x}{2}, & 0 \leq x \leq 2, \\ (1)' = 0, & x > 2. \end{cases}$$

Первую и третью строки можно объединить:

$$p(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & x \in [0; 2], \\ 0, & x \notin [0; 2] \end{cases}$$

График плотности распределения изображен на рисунке 5.

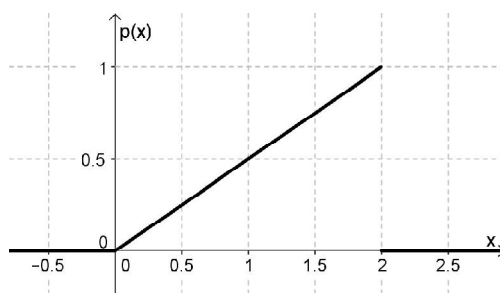


Рис. 5

Пример 4. Пусть X – непрерывная случайная величина с плотностью распределения $p(x)$, заданная следующим образом:

$$p(x) = \begin{cases} 3x^2, & x \in (0;1), \\ 0, & x \notin (0;1). \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$. Построить графики функций $p(x)$ и $F(x)$.

Решение. График плотности распределения изображен на рисунке 6.

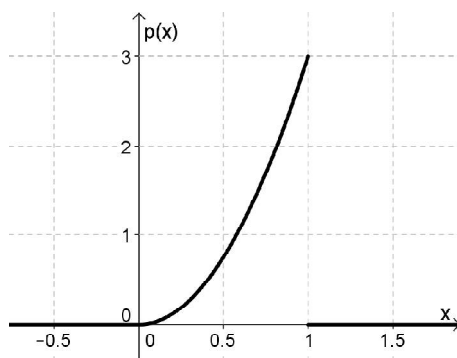


Рис. 6

Функция распределения $F(x)$ НСВ X связана с плотностью распределения $p(x)$ формулой $F(x) = \int_{-\infty}^x p(t) dt$. Рассмотрим три возможных расположения переменной x .

1. Пусть $x \leq 0$. Тогда имеем:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x p(t) dt = \int_{-\infty}^x 0 dt = 0.$$

2. Пусть $0 < x \leq 1$. Тогда получим:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x p(t) dt = \int_{-\infty}^0 0 dt + \int_0^x 3t^2 dt = 0 + t^3 \Big|_0^x = x^3.$$

3. Пусть $x > 1$. В этом случае имеем:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x p(t) dt = \int_{-\infty}^0 0 dt + \int_0^1 3t^2 dt + \int_1^x 0 dt = 0 + t^3 \Big|_0^1 + 0 = 1.$$

Окончательно получим:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x^3, & 0 < x \leq 1, \\ 1, & 1 < x. \end{cases}$$

График функции распределения представлен на рисунке 7.

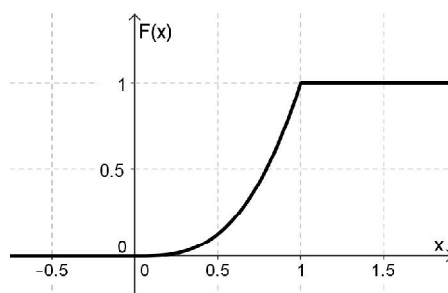


Рис. 7

В различных радиоэлектронных устройствах широкое применение находят электрические цепи, осуществляющие дифференцирование и интегрирование сигналов. Подобные операции относятся к линейным, поэтому они выполняются линейными цепями.

Дифференцирующей цепью является линейный четырехполюсник в виде последовательной RC-цепи, на входе которой действует напряжение $u_{вх}(t)$, а выходное напряжение $u_{вых}(t)$ снимается с резистора R (рис. 8).

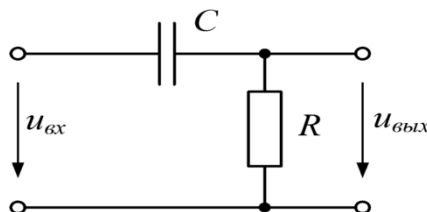


Рис. 8

Пусть на входе дифференцирующей цепи действует напряжение в виде прямоугольного импульса с амплитудой E и длительностью $\tau_{и}$ (рис. 9).

Можно показать, что данная цепь будет дифференцировать входной сигнал при условии $\tau_a/\tau_{и} < 0,1$, где $\tau_a = RC$ – постоянная времени цепи.

При этом условии $u_{вых}(t) \approx \tau_a \frac{du_{вх}(t)}{dt}$ (рис. 10).

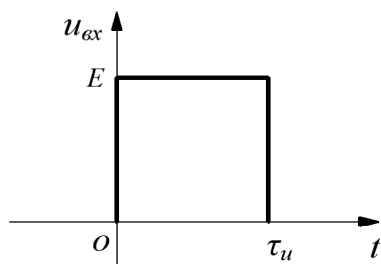


Рис. 9

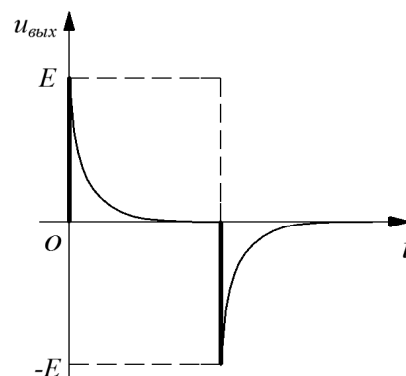


Рис. 10

Интегрирующей цепью является линейный четырехполюсник в виде последовательной RC-цепи, на входе которой действует напряжение $u_{вх}(t)$, а выходное напряжение $u_{вых}(t)$ снимается с емкости C (рис. 11).

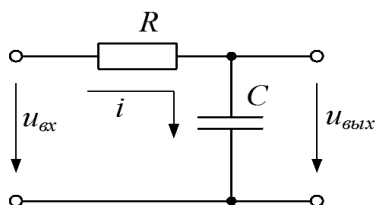


Рис. 11

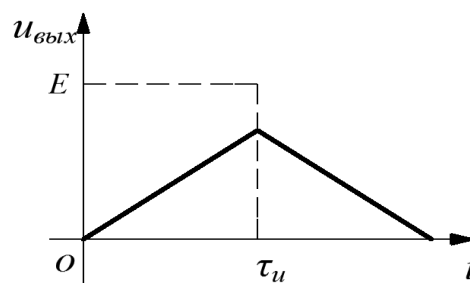


Рис. 12

Пусть на входе дифференцирующей цепи действует напряжение в виде прямоугольного импульса с амплитудой E и длительностью τ_u (рис. 9).

Можно показать, что данная цепь будет интегрировать входной сигнал при условии достаточно большой постоянной времени цепи $\tau_a = RC$. При этом

$$u_{вых}(t) \approx \frac{1}{\tau_a} \int_{-\infty}^t u_{вх}(t) dt.$$

Форма выходного сигнала при условии $\tau_a/\tau_u = 1$ приведена на рисунке 12.

Таким образом, рассмотрение операций дифференцирования и интегрирования с геометрической точки зрения способствует укреплению межпредметных связей математики и технических дисциплин.

Библиографический список

1. В.И. Нефедов. Основы радиоэлектроники. Учебник для студентов ВУЗов, обучающихся по радиотехническим специальностям. М.: Высшая школа, 2000.
2. К.В. Бухенский, Н.В. Елкина, Н.Н. Маслова. Краткий курс математики, часть 4. Учебное пособие. Р.: РГРТУ, 2014.

УДК 378.147:510.8; ГРНТИ 27.01.45

ВЫРАЖЕНИЕ, ФУНКЦИЯ, СЕМЕЙСТВО ФУНКЦИЙ, НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛ, ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

А.Ф. Владимиров

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,
Россия, Рязань, vlaf@inbox.ru*

Аннотация. В данной работе осуществлён предметно-функциональный анализ и целостно-системный синтез понятий выражение и функция, семейство (совокупность) функций, неопределённый интеграл, общее решение дифференциального уравнения. Понятие совокупности отделено от понятия множества. Предложено знаковое обозначение для выделения совокупности, названное σ -оператором. Предложено обозначение для выделения члена из совокупности.

Ключевые слова: свободная переменная, связанная переменная, числовое выражение, функция и значение функции, совокупность (семейство) функций, неопределённый интеграл, общее решение дифференциального уравнения, антикультура в преподавании математики, σ -оператор для выделения совокупности, λ -оператор для выделения функции.

EXPRESSION, FUNCTION, FAMILY OF FUNCTIONS, INDEFINITE INTEGRAL, GENERAL SOLUTION OF DIFFERENTIAL EQUATION

A. F. Vladimirov

*Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev,
Russia, Ryazan, vlaf@inbox.ru*

Abstract. In this work, a subject-functional analysis and aholistic-systemic synthesis of the concepts of expression and function, a family (anensemble) of functions, an indefinite integral, a general solution of a differential equation is carried out. The concept of anensemble is separated from the concept of a set. Some designation for the selection of an ensemble, called the σ -operator, is proposed. A notation is proposed to separate a member from an ensemble.

Keywords: free variable, bound variable, numerical expression, function and value of a function, ensemble (family) of functions, indefinite integral, general solution of a differential equation, anti-culture in the teaching of mathematics, σ -operator for the selection of an ensemble, λ -operator for the selection of a function.

Статья посвящена предметно-функциональному анализу и целостно-системному синтезу понятий выражение и функция, семейство функций, в том числе, неопределённый интеграл и общее решение дифференциального уравнения. Отмечено отличие понятия совокупности от понятия множества. Введён σ -оператор для выделения совокупности предметов или совокупности функций. Предложен способ извлечения члена из совокупности.

Математическая практика привела математиков к мысли, что следует различать функцию и аналитическое выражение, задающее функцию. И такое понимание функциональной зависимости, по пафосному описанию А.Я. Хинчина [1, с.59] в стиле политической лексики 30-х, 40-х годов XX века, “родилось и окончательно восторжествовало в тяжёлой борьбе; пережитки и рецидивы этой борьбы далеко не ликвидированы... Основным лозунгом этой борьбы было и остаётся преодоление того засилья аналитического аппарата, которое с 18-го столетия теготеет над идеей функциональной зависимости. Это засилье, это превращение аналитического выражения из удобного орудия исследования в деспотического властителя идеи функции, диктующего ей свои законы, сколько-нибудь полно изжито только в пределах самой математической науки; в прикладных науках и в преподавании (даже в высшей технической школе) оно ещё в значительной степени сохранило своё влияние ...”.

С приведённой цитатой можно во многом согласиться. Но при этом оказалось, что всё ещё нужно вести «тяжёлую борьбу» с математической антикультурой вокруг понятия функции, из которой не выбрался и сам А.Я. Хинчин, и другие отцы преподавания математики.

Концентраторами этой антикультуры является массово и бездумно употребляемое выражение «функция $y = f(x)$ » вместо правильного «отношение функциональной зависимости $y = f(x)$ », употребление числовой переменной « y » в роли функции и в выражениях типа « $y(x)$ », в этом же контексте запись начального условия для дифференциального уравнения $F(x, y, y') = 0$ в виде « $y(x_0) = y_0$ » вместо правильного $y|_{x=x_0} = y_0$.

Исторически сложившиеся, но неудачные понятия вокруг понятия функции следует заменить правильными понятиями. Но этот процесс затянулся, и он тормозится, когда неудачными понятиями всё-таки пользуются выдающиеся математики. Вот типичные образцы математической антикультуры в учебнике Смирнова В.И. [2], в прочих отношениях выдающегося труда в пяти томах, отмеченного Сталинской премией второй степени в 1948 году. «Величина y называется функцией независимой переменной x , если любому значению x из множества её возможных значений соответствует определённое значение y » [2, с.14]. «При этом пишут коротко так: $y = f(x)$. Эта запись обозначает, что y есть функция независимой переменной x , и f есть символический знак зависимости y от x » [2, с.16-17]. «Пусть переменная x есть функция переменной t . В соответствии с этим введём обозначение $x(t)$ » [2, с.50-51]. Другое направление антикультуры – отождествление функции с создаваемым ею соответствием, идущее от идеологии Н.Бурбаки о построении математики на фундаменте теории множеств. Эти вопросы обсуждались в моих статьях [3, 4]. Здесь это явление названо антикультурой по его убойному влиянию на язык математики и на математическое образование. Этой антикультурой «прекрасно» овладели школьные учителя математики и школьники, преподаватели математики в университетах и студенты, авторы заданий ЕГЭ по математике. Это достоверное наблюдение из практики преподавания.

Правильное понимание функции заложено в трудах Г. Фреге [5], затем подхвачено и развито А. Чёрчем [6]. Далее, опираясь на работу [6], перейдём к предметно-функциональному анализу и целостно-системному синтезу понятий выражение и функция, семейство функций, в том числе, неопределённый интеграл и общее решение дифференциального уравнения.

Что такое выражение? Это лучше всего сказать на языке алгоритмики, учитывая, что язык математики – это переплетение трёх основных языков: математической теории, алгоритмики и дедуктики [4]. Числовое выражение – это правильно составленная последовательность знаков из числовых постоянных и переменных и знаков операций, включая выражения значений функций. Значениями числового выражения являются числа. Переменные в числовом выражении являются свободными, т.е. им можно придавать их любые допустимые значения. Например, в записи «выражение $(3x^2 - 4x)$ » переменная « x » является свободной. В записи «функция $(3x^2 - 4x)$ » переменная « x » является связанной, т.е. придание конкретного числового значения делает эту запись бессмысленной либо значительно изменяет её смысл и значение: в записи «функция $(3 \cdot 2^2 - 4 \cdot 2)$ » речь может идти разве что о функции с постоянным значением 4, которая не равна исходной функции. Запись «функция $(3x^2 - 4x)$ » можно представить в более удобной форме. А. Чёрч и Р. Карнап [6-8] применяют в таком случае λ -оператор функциональной абстракции: $(\lambda x)(3x^2 - 4x)$; λ -оператор связывает переменную x . Таким образом, у выражения $(3x^2 - 4x)$ переменная « x » является свободной, а у функции $(3x^2 - 4x)$ переменная « x » является связанной. Это неизбежная омонимия, но различие смыслов и значений вполне доступно пониманию, т.к. одинаковая часть записи $(3x^2 - 4x)$ дополняется соответствующими словами или дополнительными знаками. Если речь идёт о значениях функции, то $(3x^2 - 4x)$ – это числовое выражение, которое можно называть функциональным выражением. По умолчанию запись $(3x^2 - 4x)$ следует воспринимать как числовое выражение. Если нужно говорить о функции, то скажем (запишем): функция $(3x^2 - 4x)$, или $(\lambda x)(3x^2 - 4x)$. Если функция имеет специальное имя, то оператор функциональной абстракции его выделяет, например, $\lambda x(\sin x) = \sin$, $\lambda x\left(\frac{e^x + e^{-x}}{2}\right) = ch$.

В аналитическом выражении функции не следует видеть «деспотического властителя идеи функции», но следует видеть в нём «удобное орудие исследования». Аналитическое выражение, не являясь функцией, является тем третьим предметом, который содержит алгоритм для вычисления значений функций, т.е. выполняет функцию; первые предметы – это аргументы, вторые предметы – значения функции [3]. Алгоритм вычисления значений функции может быть задан не только аналитическим выражением.

Рассмотрим функцию с постоянным значением. Пусть, например, $(\forall x)(f(x) = 2)$. Эту функцию можно записать в форме $(\lambda x)(2)$. Для этой функции можно, скажем, употребить обозначение $(\lambda x)(2) = \text{const}\langle 2 \rangle$ и назвать её «константа 2» с постоянным значением 2. Можно ли эту функцию обозначить просто 2, т.е. допустить запись $(\lambda x)(2) = 2$? Если это допустить, то возникнет омоним для знака «2»: 1) это число 2 (предмет), 2) это функция константа 2 (функция). Допуская этот омоним, мы из контекста должны понимать – это число 2 или это функция $\text{const}\langle 2 \rangle$. Стремление к упрощению записи навязывает нам этот омоним. Для функциональных выражений применяется также метод пустых мест для переменной [9]. Например, $(\lambda x)(3x^2 - 4x + 2) = 3(\quad)^2 - 4(\quad) + 2$, где 3, 4, 2 следует понимать как функции. Поэтому более точной будет запись

$$(\lambda x)(3x^2 - 4x + 2) = \text{const}\langle 3 \rangle \cdot (\quad)^2 - \text{const}\langle 4 \rangle \cdot (\quad) + \text{const}\langle 2 \rangle,$$

в которой новые функции получены с помощью арифметических действий над парами функций.

Для выделения функций двух переменных применяем оператор вида $(\lambda x, y)$. Например, $(\lambda x, y)(ye^x) = (_2)e^{(_1)}$, где около пустых мест указан номер переменной. Аналогично можно выделять функции большего числа переменных.

Если выделенную функцию применить к аргументу, то вновь получаем выражение со свободными переменными или с постоянным значением. Например, $(\lambda x)(3x^2 - 4x + 2)(t) = 3t^2 - 4t + 2$, $(\lambda x, y)(ye^x)(u, v) = ve^u$, $(\lambda x)(3x^2 - 4x + 2)(2) = 3 \cdot 2^2 - 4 \cdot 2 + 2 = 6$, $(\lambda x, y)(ye^x)(1, -2) = -2e^1 = -2e$, $(\lambda x, y)(ye^x)(y, x) = (_2)e^{(_1)}(y, x) = xe^y$.

Рассмотрим функцию

$$(\lambda y)(\lambda x)(ye^x) = (\lambda y)(\text{const}\langle y \rangle(_1) \cdot e^{(_1)}) = \text{const}\langle _2 \rangle(_1) \cdot e^{(_1)}.$$

Применим эту функцию к аргументу (x, y) , получим:

$$(\text{const}\langle _2 \rangle(_1) \cdot e^{(_1)})(x, y) = \text{const}\langle y \rangle(x) \cdot e^x = ye^x.$$

Рассмотрим функцию

$$(\lambda x)(\lambda y)(ye^x) = (\lambda x)((_2) \cdot \text{const}\langle e^x \rangle(_2)) = (_2) \cdot \text{const}\langle e^{(_1)} \rangle(_2).$$

Применим эту функцию к аргументу (x, y) , получим:

$$((_2) \cdot \text{const}\langle e^{(_1)} \rangle(_2))(x, y) = y \cdot \text{const}\langle e^x \rangle(y) = ye^x.$$

В данном конкретном случае получили равенство функций:

$$(\lambda x, y)(ye^x) = (\lambda y)(\lambda x)(ye^x) = (\lambda x)(\lambda y)(ye^x).$$

Вобщем случае выполняется равенство:

$$(\lambda x, y)(f(x, y)) = (\lambda y)(\lambda x)(f(x, y)) = (\lambda x)(\lambda y)f(x, y),$$

которое преобразуется в равенство функций, записанных посредством пустых мест:

$$f(_1, _2) = f(_1, \text{const}\langle _2 \rangle(_1)) = f(\text{const}\langle _1 \rangle(_2), _2).$$

Заметим, что λ -оператор применим не только к предметным выражениям, но и к выражениям свойств и отношений (предикатным выражениям).

В литературе не удалось найти происхождение обозначения λ -оператора, но здесь, скорее всего, была взята первая буква слова «функция» в греческом языке – «λειτουργία».

А теперь возьмём первую букву слова «совокупность» из греческого слова «σύνολο» и введём новый σ -оператор для выделения совокупности предметов или функций $(\sigma x)(\dots x \dots)$. А также предусмотрим извлечение члена совокупности (конкретного или неопределённого):

$$(\sigma x)(\dots x \dots)(a) = (\dots a \dots).$$

Оператор (σx) связывает переменную x . Слово «совокупность» здесь можно заменять словами «семейство», «ансамбль», «коллекция» со смыслом многозначности, но не словом «множество», которое уже иначе занято в математике.

Для совокупности значений функции Г. Фреге в статье «Функция и понятие» [5, с.215-229] вводит понятие «пробег значений функции», которое непривычно и не понятно. Он вводит специальное обозначение для пробега значений функции « $\epsilon f(\epsilon)$ », но не вводит способ извлечения значения из пробега значений. В наших терминах мы можем вместо «пробег значений функции» сказать «совокупность значений функции» и обозначить это как $(\sigma x)(f(x))$. Это иное понятие, чем «область (множество) значений функции». При этом извлекаем значения, например, $(\sigma x)(f(x))(a) = f(a)$, $(\sigma x)(f(x))(3) = f(3)$.

Пусть $z = w^n$, записываем z и w в тригонометрической форме $z = r(\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)$, $w = \rho(\cos \theta + i \cdot \sin \theta)$. Тогда разрешаем уравнение относительно w в виде совокупности n функциональных зависимостей: $w = (\sigma k)_{k=0}^{n-1} \left((\sqrt[n]{r})_+ \cdot \left(\cos \frac{\varphi + 2\pi k}{n} + i \cdot \sin \frac{\varphi + 2\pi k}{n} \right) \right)$, где $(\sqrt[n]{r})_+$ – арифметический корень n -й степени из неотрицательного числа r , т.е. ранее определённое выражение. При этом можем выделить один из корней из совокупности:

$$w|_{k=0} = (\sigma k)_{k=0}^{n-1} \left((\sqrt[n]{r})_+ \cdot \left(\cos \frac{\varphi + 2\pi k}{n} + i \cdot \sin \frac{\varphi + 2\pi k}{n} \right) \right) (0) = (\sqrt[n]{r})_+ \cdot \left(\cos \frac{\varphi}{n} + i \cdot \sin \frac{\varphi}{n} \right).$$

Обратимся к понятию неопределённого интеграла. Словесно мы говорим, что неопределённый интеграл для функции $f(x)$ – это совокупность всех её первообразных, которая даётся функциональным выражением $F(x) + C$, где $F(x)$ – некоторая первообразная, C – произвольная постоянная. Вводим обозначение $\int f(x) dx$ и пишем равенство по определению: $\int f(x) dx = F(x) + C$. Но последней записью не удовлетворены многие умы, пытаюсь снова и снова ответить на вопрос «Что такое неопределённый интеграл?» [10,11]. Действительно, переменная x слева связана, а справа нет того, что связывает переменную x . А произвольная постоянная C – это переменная, которая не зависит от x и которая ничем не связана справа.

Правильная запись неопределённого интеграла достижима только при употреблении λ -оператора и σ -оператора:

$$\boxed{\int f(x) dx = (\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C))}. \quad (1)$$

Заметим, что $(\lambda x)(F(x) + C) = F(_) + \text{const}\langle C \rangle(_) = F + \text{const}\langle C \rangle$. При необходимости извлекаем числовое выражение для первообразных из совокупности первообразных функций: $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C))(C)(x) = (\lambda x)(F(x) + C)(x) = F(x) + C$.

Заметим, что в формуле Ньютона-Лейбница мы употребляем числовое выражение $F(x)$ значения первообразной функции: $\int_a^b f(x) dx = F(x)|_a^b = F(b) - F(a)$.

Рассмотрим дифференциальное уравнение $F(x, y, y') = 0$. Тогда его общее решение тоже можно представить как совокупность(семейство) функциональных зависимостей по параметру C , а именно: $y = (\sigma C)\varphi(x, C)$; каждая из них обращает уравнение в тождественное равенство относительно переменной x . Для дифференциального уравнения второго порядка $F(x, y, y', y'') = 0$ общее решение есть совокупность функциональных зависимостей вида

$y = (\sigma C_1, C_2)\varphi(x, C_1, C_2)$, каждая из которых обращает уравнение в тождественное равенство относительно переменной x .

Вернёмся к определению (1) несобственного интеграла и рассмотрим свойства с точки зрения обновлённого определения. Рассмотрим две теоремы из ряда возникающих теорем.

Теорема 1. Пусть имеется такая функциональная зависимость $C = \varphi(C_1)$, что $D(\varphi) = (-\infty, +\infty)$, $E(\varphi) = (-\infty, +\infty)$. Тогда $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C_1)((\lambda x)(F(x) + \varphi(C_1)))$.

Доказательство. Нужно доказать, что каждый член первой совокупности является членом второй совокупности, а каждый член второй совокупности является членом первой совокупности. Воспользуемся тем, что для введённой функциональной зависимости выполняются два утверждения: 1) $(\forall C)(\exists C_1)(C = \varphi(C_1))$, 2) $(\forall C_1)(\exists C)(C = \varphi(C_1))$.

Выберем произвольное число $A \in (-\infty, +\infty)$ и извлечём соответствующий ему член первой совокупности: $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C))(A) = (\lambda x)(F(x) + A)$. Докажем, что такой же член найдётся во второй совокупности. По первому утверждению, $(\forall A)(\exists B)(A = \varphi(B))$. Извлечём из второй совокупности член, соответствующий числу B , и воспользуемся равенством $A = \varphi(B)$: $(\sigma C_1)((\lambda x)(F(x) + \varphi(C_1)))(B) = (\lambda x)(F(x) + \varphi(B)) = (\lambda x)(F(x) + A)$. Доказано.

Выберем произвольное число $B \in (-\infty, +\infty)$ и извлечём соответствующий ему член второй совокупности: $(\sigma C_1)((\lambda x)(F(x) + \varphi(C_1)))(B) = (\lambda x)(F(x) + \varphi(B))$. Докажем, что такой же член найдётся в первой совокупности. По второму утверждению, $(\forall B)(\exists A)(A = \varphi(B))$. Извлечём из первой совокупности член, соответствующий числу A , и воспользуемся равенством $A = \varphi(B)$: $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C))(A) = (\lambda x)(F(x) + A) = (\lambda x)(F(x) + \varphi(B))$. Доказано. Теорема полностью доказана.

Следствие. Пусть $k \neq 0$. Тогда $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C_1)((\lambda x)(F(x) + kC_1))$.

Теорема 2. Пусть C – произвольная постоянная, C_1, C_2 – независимые произвольные постоянные. Тогда $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C_1, C_2)((\lambda x)(F(x) + C_1 + C_2))$.

Доказательство теоремы предоставляем читателю.

Следствие. Пусть не равна нулю хотя бы она из постоянных $k_1, \dots, k_n$. Тогда

$$(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C_1, \dots, C_n)((\lambda x)(F(x) + k_1 C_1 + \dots + k_n C_n)).$$

Неопределённый интеграл является совокупностью функций, и если мы хотим получить интегральное выражение, интеграл следует применить к свободному аргументу (x):

$$(\int f(x) dx)(x) = (\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)(x)) = (\sigma C)(F(x) + C).$$

Более выразительной была бы запись со свободной переменной t :

$$(\int f(x) dx)(t) = (\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)(t)) = (\sigma C)(F(t) + C).$$

Находим производную от интегрального выражения:

$$(\int f(x) dx)'(x) = (\sigma C)(F'(x) + C') = (\sigma C)(f(x)) = f(x). \quad (2)$$

Производная от интегрального выражения равна выражению подынтегральной функции. При этом производная от интеграла равна подынтегральной функции:

$$(\int f(x) dx)' = (\sigma C)(F' + \text{const}(C')) = (\sigma C)(f + \text{const}(0)) = (\sigma C)(f) = f,$$

где применено свойство функции $\text{const}\langle 0 \rangle$: $f + \text{const}\langle 0 \rangle = f$.

Пользуясь результатом (2), можем найти дифференциал от интегрального выражения, учитывая, что дифференциал является числовым выражением:

$$d\left(\int f(x) dx\right)(x) = \left(\int f(x) dx\right)'(x)dx = f(x)dx.$$

Далее, учитывая, что $dF(x) = F'(x)dx = f(x)dx$, получаем:

$$\int dF(x) = \int f(x) dx = (\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)).$$

Применяя интеграл к свободному за знаком интеграла аргументу (x) , получаем:

$$\left(\int dF(x)\right)(x) = \left(\int f(x) dx\right)(x) = (\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)(x)) = (\sigma C)(F(x) + C).$$

Докажем первое свойство линейности интеграла:

$$\int (f(x) + g(x))dx = \int f(x) dx + \int g(x) dx. \quad (3)$$

Пусть F и G – это первообразные для f и g . Далее доказательство проведём по цепочке, пользуясь теоремой 2:

$$\begin{aligned} \int (f(x) + g(x))dx &= (\sigma C)((\lambda x)(F(x) + G(x) + C)) = \\ &= (\sigma C_1, C_2)((\lambda x)(F(x) + G(x) + C_1 + C_2)) = \\ &= (\sigma C_1, C_2)((\lambda x)(F(x) + C_1) + (\lambda x)(G(x) + C_2)) = \\ &= (\sigma C_1, C_2)((\lambda x)(F(x) + C_1)) + (\sigma C_1, C_2)((\lambda x)(G(x) + C_2)) = \\ &= (\sigma C_1)((\lambda x)(F(x) + C_1)) + (\sigma C_2)((\lambda x)(G(x) + C_2)) = \int f(x) dx + \int g(x) dx. \end{aligned}$$

Докажем второе свойство линейности интеграла, учитывая, что $\text{const}\langle k \rangle(x) = k$:

$$\int kf(x) dx = \text{const}\langle k \rangle \cdot \int f(x) dx. \quad (4)$$

Если $k = 0$, то равенство (4) очевидно. Далее пусть $k \neq 0$.

Если $F(x)$ – это первообразная для $f(x)$, то $kF(x)$ – это первообразная для $kf(x)$. Доказательство осуществим по цепочке, пользуясь следствием теоремы 1 и функциональной зависимостью $C = kC_1$:

$$\begin{aligned} \int kf(x) dx &= (\sigma C)((\lambda x)(kF(x) + C)) = (\sigma C_1)((\lambda x)(kF(x) + kC_1)) = \\ &= (\sigma C_1)(\text{const}\langle k \rangle \cdot (\lambda x)(F(x) + C_1)) = \text{const}\langle k \rangle \cdot (\sigma C_1)((\lambda x)(F(x) + C_1)) = \\ &= \text{const}\langle k \rangle \cdot \int f(x) dx. \end{aligned}$$

Теорема 3. Пусть $F(x)$ – это первообразная для $f(x)$, и пусть $H(x)$ – другая первообразная для $f(x)$. Тогда $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C)((\lambda x)(H(x) + C))$, т.е. неопределённый интеграл как совокупность является единственным.

Доказательство. Воспользуемся результатом известной теоремы о том, что найдётся такая константа A , что $H(x) = F(x) + A$. Также воспользуемся теоремой 1 для функциональной зависимости $C = C_1 - A$. Получим:

$$(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C)((\lambda x)(F(x) + A + C - A)) =$$

$$= (\sigma C)((\lambda x)(H(x) + C - A)) = (\sigma C_1)((\lambda x)(H(x) + C_1 - A)) = \\ = (\sigma C)((\lambda x)(H(x) + C)). \text{ Доказано.}$$

Определение (1) можно представить ещё в двух формах, освобождая x или x и C :

$$\int f(x) dx(x) = (\sigma C)(F(x) + C), \quad (5)$$

$$\int f(x) dx(x)(C) = F(x) + C. \quad (6)$$

В данной работе понятие совокупности и членов совокупности формализовано и применено к определению неопределённого интеграла и к другим понятиям математики.

Библиографический список

1. Хинчин, А.Я. Восемь лекций по математическому анализу [Текст] / А.Я. Хинчин. – 3-е изд. – Москва, Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948. – 261 с.
2. Смирнов, В.И. Курс высшей математики: учебник для студентов механико-математических и физико-математических факультетов университетов. В 5 т. Том 1. [Текст] / В.И. Смирнов. – 23-е изд., стереотип. – М.: Наука, 1974. – 479 с.
3. Владимиров, А.Ф. Функция как одно из первоначальных неопределяемых понятий математики или диалектика категорий «предмет» и «функция» [Текст] / А.Ф. Владимиров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2012. – №4(16). – С.14-21.
4. Владимиров, А.Ф. О необходимой педантичности математического языка для преподавателей математики [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020 [Текст]: сб. тр. III междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020; Рязань. – 198 с. – С.73-79.
5. Фреге, Г. Логика и логическая семантика: сборник трудов [Текст] // Готтлоб Фреге; пер. с нем. Б.В. Бирюкова под ред. З.А. Кузичевой: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Аспект Пресс, 2000. – 512 с.
6. Чёрч, А. Введение в математическую логику. Т.1 [Текст] / А. Чёрч; пер. с англ. В.С. Чернявского; под ред. В.А. Успенского. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. – 485 с.
7. Church, A. Review: Notes for symbolic logic by Rudolf Carnap [Text] / Alonzo Church // The Journal of Symbolic Logic. – Vol.4. – No.1 (Mar., 1939). – P.29-30
8. Carnap, R. Introduction to symbolic logic and its applications / R. Carnap; transl. from German by W.H. Meyer and J. Wilkinson. – New York: Dover Publications, Inc., 1958. – 241 p.
9. Клини, С.К. Математическая логика [Текст] / С.К. Клини; пер. с англ. Ю.А. Гастева; под ред. Г.Е. Минца. – М.: Мир, 1973. – 480 с.
10. Миронов, В.В. Новый взгляд на неопределённый интеграл [Текст] / В.В. Миронов // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018 [Текст]: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума: в 11 т. Т.5. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 234 с. – С.108-111.
11. Яковлев, М.К. Что такое неопределённый интеграл? [Текст] / М.К. Яковлев // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018 [Текст]: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 234 с. – С.187-190.

УДК 517; ГРНТИ 14.35.09

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ КОШИ**Н.И. Иванова, М.В. Куликова***Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, natalii803@mail.ru, ya.mary.k@yandex.ru*

Аннотация. Статья посвящена функциональным уравнениям и методам их решения. В частности, в статье рассматриваются функциональные уравнения Коши и возможные методы их решения. Кроме того, показано, как сложные функциональные уравнения могут быть сведены к уравнениям Коши введением вспомогательной функции, что иногда существенно облегчает процесс их решение.

Ключевые слова: функциональное уравнение, функциональное уравнение Коши, метод подстановки, основные теоремы дифференциального исчисления.

FUNCTIONAL CAUCHY EQUATIONS**N.I. Ivanova, M.V. Kulikova***Yaroslavl Higher Military School of Air Defense,
Russian Federation, Yaroslavl, natalii803@mail.ru, ya.mary.k@yandex.ru*

Annotation. The article is devoted to functional equations and methods for their solution. In particular, the article considers functional Cauchy equations and possible methods for their solution. In addition, it is shown how complex functional equations can be reduced to Cauchy equations by introducing an auxiliary function, which sometimes significantly simplifies the process of their solution.

Keywords: functional equation, functional Cauchy equation, substitution method, basic theorems of differential calculus.

Функциональным уравнением называется уравнение, выражающее определённое свойство, которым обладает некоторая функция или целый класс функций [1].

Функция $y = f(x)$ называется решением данного функционального уравнения, если она удовлетворяет ему при всех допустимых значениях x .

Решить функциональное уравнение – это значит найти множество всех его решений.

Функциональные уравнения Коши широко известны в анализе. Остановимся на них подробнее.

1. Уравнение $f(x + y) = f(x) + f(y)$ в классе непрерывных и дифференцируемых функций имеет решение $f(x) = ax$.

2. Уравнение $f(x + y) = f(x) \cdot f(y)$ в классе непрерывных и дифференцируемых функций имеет решения $f(x) = a^x$ и $f(x) = 0$.

3. Уравнение $f(x \cdot y) = f(x) + f(y)$, $x, y > 0$ в классе непрерывных и дифференцируемых функций имеет решения $f(x) = \log_a x$ и $f(x) = 0$.

4. Уравнение $f(x \cdot y) = f(x) \cdot f(y)$, $x, y > 0$ в классе непрерывных и дифференцируемых функций имеет решения $f(x) = x^a$ и $f(x) = 0$.

Всегда следует иметь ввиду, на каком множестве уравнение задаётся, так как чаще всего общее решение функционального уравнения зависит от этого множества. Заметим, что в классе разрывных функций у уравнений Коши могут быть другие решения.

Рассмотрим несколько вариантов решения уравнений Коши в классе дифференцируемых функций:

1. Уравнение вида $f(x + y) = f(x) + f(y)$

Решение 1, [1]. Положим что $y = 0$, тогда имеем $f(x + 0) = f(x) + f(0)$, значит, $f(0) = 0$.

Предположим, что $y = f(x)$ и найдем y' . Переходя к пределу при $\Delta x \rightarrow 0$, получим

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x) + f(\Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(\Delta x) - f(0)}{\Delta x} = f'(0) = a = \text{const.}$$

Отсюда $y' = a \Rightarrow y = ax + b$.

Выполним проверку: $c(x + y) + b = cx + b + cy + b$ отсюда $b = 0$, значит $f(x) = ax$.

Решение 2. Продифференцируем левую и правую части уравнения по переменной x , как производную сложной функции, получим $f'_x(x + y) = f'_x(x) + 0$. Продифференцировав обе части данного уравнения по переменной y , получим $f'_y(x + y) = f'_y(y) + 0$. Производные по переменным x и y левых частей равны, и, значит, равны и правые части $f'(x) = f'(y) = a$.

Отсюда $f'(x) = a$, $f(x) = ax + b$.

Выполним проверку: $c(x + y) + b = cx + b + cy + b$ отсюда $b = 0$. Окончательно имеем $f(x) = ax$.

2. Уравнение вида $f(x \cdot y) = f(x) + f(y)$.

Решение 1. Возьмем $y = 1$, тогда получим $f(x) = f(x) + f(1)$, значит $f(1) = 0$.

Предположим, что $y = f(x)$ и найдем y' . Переходя к пределу при $\Delta x \rightarrow 0$, получим производную функции $y = f(x)$.

$$\text{Имеем } f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f\left(x\left(1 + \frac{\Delta x}{x}\right)\right) - f(x)}{\Delta x}.$$

$$\text{Если } f(x \cdot y) = f(x) + f(y), \text{ то } f\left(x\left(1 + \frac{\Delta x}{x}\right)\right) = f(x) + f\left(1 + \frac{\Delta x}{x}\right).$$

Отсюда

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x) + f\left(1 + \frac{\Delta x}{x}\right) - f(x)}{x \cdot \frac{\Delta x}{x}} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f\left(1 + \frac{\Delta x}{x}\right) - f(1)}{\frac{\Delta x}{x}} \cdot \frac{1}{x} = \frac{1}{x} f'(1) = \frac{1}{x} C, C = \text{const.}$$

$$\text{Получим } y' = \frac{C}{x} \Rightarrow y = C \ln x + C_1.$$

Выполним проверку $C \ln xy + C_1 = C \ln x + C_1 + C \ln y + C_1$, отсюда $C_1 = 0$ и $y = C \ln x$.

Решение 2. Продифференцируем левую и правую части уравнения по переменной x , получим $f'_x(xy)y = f'(x)$, а теперь по переменной y , $f'_y(xy)x = f'(y)$.

Мы видим, что производные по переменным x и y равны, и, значит, равны и правые части $f'(x)x = f'(y)y$, отсюда $x \frac{dy}{dx} = C \Rightarrow dy = \frac{C dx}{x}$, значит, с учетом проверки, $y = C \ln x$.

Проверка выполняется аналогично выполненной в решении 1.

Точно так же можно найти решение двух других функциональных уравнений Коши.

Часто решение более сложных функциональных уравнений можно свести к уравнениям, решения которых нам известны. Назовем один из методов решения методом сведения сложного функционального уравнения к уже известному с помощью введения вспомогательной функции. Рассмотрим данный прием, продемонстрировав эту идею на конкретных примерах.

Пример 1. Найти непрерывные решения уравнения

$$f(x + y) = f(x) + f(y) + 2xy$$

Решение. Введем вспомогательную функцию: $g(x) = f(x) - x^2$.

Подставим в исходное уравнение $f(x) = g(x) + x^2$, в результате получим $g(x+y) = g(x) + g(y)$.

Получили уравнение Коши, решением которого является функция $g(x) = ax$. Окончательно получим, искомая функция имеет вид $f(x) = x^2 + g(x) = x^2 + ax$ и все такие функции удовлетворяют исходному условию.

Ответ: $f(x) = x^2 + ax$.

Пример 2. Найти непрерывные решения уравнения $f\left(\frac{x+y}{2}\right) = \frac{f(x)+f(y)}{2}$, $x, y \in \mathbb{R}$.

Решение. Вместо $(x+y)$ возьмем x и 0 вместо y , имеем:

$$f\left(\frac{x+y}{2}\right) = \frac{f(x+y) + f(0)}{2} = \frac{f(x+y) + c}{2}.$$

Сравнив это равенство с первоначальным функциональным уравнением, получим

$$f(x+y) + c = f(x) + f(y).$$

Это уравнение переходит в уравнение Коши при подстановке $g(x) = f(x) - c$, тогда $g(x) = ax$, $f(x) = ax + c$. Эта функция удовлетворяет нашему уравнению.

Ответ: $f(x) = ax + c$, где a и c — произвольные константы.

Пример 3. Найти все непрерывные функции, удовлетворяющие равенству

$$f(xy) = xf(y) + yf(x).$$

Решение. Поделим обе части на xy :

$$\frac{f(xy)}{xy} = \frac{f(x)}{x} + \frac{f(y)}{y}.$$

В качестве вспомогательной удобно взять функцию: $g(x) = \frac{f(x)}{x}$. Тогда функция $g(x)$ удовлетворяет исходному уравнению и $g(xy) = g(x) + g(y)$.

Получили уравнение Коши, имеем $g(x) = \log_a x$ и $g(x) = 0$. Поэтому $f(x) = x \log_a x$ и $f(x) = 0$.

Ответ: $f(x) = x \log_a x$ и $f(x) = 0$.

Идея введения новой функции не нова, она широко используется для подготовки к математическим олимпиадам различных уровней [2] и не только. В частности, этот прием удобно использовать при решении большого класса задач, в процессе решения которых применяются основные теоремы дифференциального исчисления, в частности, теорема Ролля [3].

Библиографический список

1. Медведева Л.Б. Методы решения функциональных уравнений / Л.Б. Медведева, Н.И. Иванова // Математика и естественные науки. Теория и практика. Межвузовский сборник научных трудов. Ярославль: ЯГТУ, 2016. – С. 147-157.
2. Иванова Н.И. О некоторых аспектах подготовки студентов к математическим олимпиадам различных уровней / Влияние исторического фактора на своеобразие экономического развития регионов России. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках VII Стародубцевских чтений, посвященных В. А. Стародубцеву. АНО ДПО «Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании»; Тула: Тульский филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова», 2019. – С. 70-73.
3. Иванова Н.И. Применение методики парных задач для изучения темы «Дифференциальное исчисление» / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // II Международный научно-практический конкурс «Научные достижения и открытия 2017», Международный центр научного сотрудничества «Наука и Просвещение», Пенза, 2017. – С. 131-136.

УДК 53:37.016; ГРНТИ 29.01.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕРАВЕНСТВ И СВОЙСТВ ФУНКЦИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

И.Г. Веснов*, А.П. Соколов*

* Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина,
Россия, Рязань, sdfburt@rambler.ru

Аннотация. Показано, что использование известных неравенств и свойств функций для решения задач оптимизации в курсе общей физики не только позволяет существенно сократить в ряде случаев решение задачи, но является эффективной формой реализации межпредметной связи в процессе обучения.

Ключевые слова: экстремум функции, свойство функции, полный квадрат, неравенство.

USING OF INEQUALITIES AND FUNCTION PROPERTIES IN OPTIMIZATION PROBLEMS SOLUTION IN COURSE OF GENERAL PHYSICS

I.G. Vesnov*, A.P. Sokolov

*V.F. Utkin Ryazan State Radio Engineering University,
Ryazan, Russia, sdfburt@rambler.ru

Abstract. It has been shown that using of well known inequalities and function properties simplifies solution of some optimization problems in course of general physics and serves to intensification of transdisciplinary communication in the educational process.

Keywords: extremum of a function, property of a function, a perfect square, inequality.

Задачи курса общей физики на нахождение экстремальных значений являются, как правило, задачами повышенной трудности. Это объясняется тем, что сначала необходимо из правильно составленной системы уравнений вывести в общем виде выражение для оптимизируемой физической величины, а затем провести стандартную процедуру исследования функции на экстремум с помощью производной. Однако, если аналитическое выражение для оптимизируемой физической величины таково, что можно воспользоваться хорошо известным неравенством, каким-либо свойством функции или, например, выделить полный квадрат, то найти экстремум можно и без исследования функции на монотонность. Такой подход к решению задач оптимизации хорош не только тем, что позволяет существенно сократить вычисления, но и тем, что может быть использован даже учащимися средней школы, не знакомыми ещё с курсом начал математического анализа, в процессе подготовки к физическим олимпиадам. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся в физических задачах виды оптимизируемых функций.

Вид I (оптимизируемая функция – квадратный трёхчлен $f(x) = ax^2 + bx + c, a \neq 0$, или допускает выделение полного квадрата). Выделяя полный квадрат в квадратном трёхчлене, получим, что $f(x) = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{D}{4a}$, где дискриминант $D = b^2 - 4ac$. Тогда очевидно, что в точке $x_0 = -\frac{b}{2a}$ квадратный трёхчлен достигает минимума $f_{\min} = -\frac{D}{4a}$ при $a > 0$ или максимума $f_{\max} = -\frac{D}{4a}$ при $a < 0$. Кроме того, уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ имеет действительные корни, если $D \geq 0$.

Задача 1. К источнику тока с ЭДС $\mathcal{E}$ и внутренним сопротивлением r подключают нагрузку сопротивлением R . При каком значении R на нагрузке выделяется наибольшая электрическая мощность, и чему она равна?

Решение. 1 способ. По закону сохранения энергии мощность P , выделяющаяся на нагрузке, равна разности мощности источника тока и мощности, выделяющейся на внутреннем сопротивлении источника, и является квадратичной функцией тока I в нагрузке:

$$P = \mathcal{E}I - I^2r, \text{ где}$$

$$a = -r < 0, b = \mathcal{E}, c = 0.$$

Тогда при значении тока $I_0 = -\frac{b}{2a} = \frac{\mathcal{E}}{2r} = \frac{\mathcal{E}}{r+R}$, (т.е. при $R = r$) мощность на нагрузке достигает максимального значения, равного $P_{max} = -\frac{D}{4a} = \frac{4ac-b^2}{4a} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r}$.

2 способ. По закону Ома через нагрузку протекает ток $I = \frac{\mathcal{E}}{r+R}$, а выделяемая на ней мощность равна $P = I^2R = \frac{\mathcal{E}^2R}{(r+R)^2} = \frac{\mathcal{E}^2}{(r+R)^2/R} = \frac{\mathcal{E}^2}{R+2r+\frac{r^2}{R}}$. Выделим полный квадрат в знаменателе последней дроби:

$$R + 2r + \frac{r^2}{R} = R - 2r + \frac{r^2}{R} + 4r = (\sqrt{R})^2 - 2\sqrt{R}\frac{r}{\sqrt{R}} + \left(\frac{r}{\sqrt{R}}\right)^2 + 4r = \left(\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}}\right)^2 + 4r.$$

Ясно, что своё наименьшее значение, равное $4r$, выражение $R + 2r + \frac{r^2}{R}$ принимает при

$$\left(\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}}\right)^2 = 0, \text{ т.е. при } R = r. \text{ При этом максимальная мощность в нагрузке равна: } P_{max} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r}.$$

Задача 2. С высоты H под некоторым углом к горизонту брошено тело с скоростью v_0 . Найти максимальную дальность полета L_{max} и угол бросания, при которой она достигается. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение. Выбрав начало отсчёта Опрямуюгольной декартовой системы координат $ХОУ$ на Земле под точкой бросания, получим уравнения движения вдоль координатных осей:

$$x(t) = v_0 \cos \alpha t, y(t) = H + v_0 \sin \alpha t - gt^2/2,$$

где α —угол бросания, g —ускорение силы тяжести, t — время движения тела с момента бросания, $0 \leq t \leq \tau$, τ —время полета. В точке приземления: $x(\tau) = L, y(\tau) = 0$. Тогда исключая из системы уравнений $L = v_0 \cos \alpha \tau$, $0 = H + v_0 \sin \alpha \tau - g\tau^2/2$ время τ , получим квадратное уравнение относительно $t g \alpha$:

$$\left(\frac{gL^2}{2v_0^2}\right)tg^2\alpha - Ltg\alpha + \left(\frac{gL^2}{2v_0^2} - H\right) = 0.$$

Это уравнение имеет действительные корни при неотрицательном дискриминанте D . Поэтому

$$D = L^2 - 4\frac{gL^2}{2v_0^2}\left(\frac{gL^2}{2v_0^2} - H\right) \geq 0.$$

Откуда

$$L^2 \leq \frac{v_0^4}{g^2}\left(1 + \frac{2gH}{v_0^2}\right) \text{ и } L_{max} = \sqrt{1 + \frac{2gH}{v_0^2}} \cdot \frac{v_0^2}{g}.$$

При $L = L_{max}$ дискриминант $D = 0$, и квадратное уравнение имеет единственный корень

$tg\alpha = \frac{v_0^2}{gL_{max}} = \left(1 + \frac{2gH}{v_0^2}\right)^{-1/2}$. Значит, угол бросания на наибольшую дальность L_{max} равен

$$\alpha_{max} = \arctg \left[\left(1 + \frac{2gH}{v_0^2}\right)^{-1/2} \right].$$

Вид II (оптимизируемая функция имеет вид: $f(\alpha) = a \cdot \sin \alpha \pm b \cdot \cos \alpha$). Легко показать, что $a \cdot \sin \alpha \pm b \cdot \cos \alpha = \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sin(\alpha \pm \varphi)$, где φ —любой угол, удовлетворяющий сис-

теме уравнений: $\cos\varphi = a/\sqrt{a^2 + b^2}$, $\sin\varphi = b/\sqrt{a^2 + b^2}$. Так как $|\sin(\alpha \pm \varphi)| \leq 1$, то $|a \cdot \sin\alpha \pm b \cdot \cos\alpha| \leq \sqrt{a^2 + b^2}$.

Задача 3. Материальная точка массой m скользит по горизонтальной поверхности с ускорением a под действием некоторой силы, приложенной вверх под углом к горизонту. Найти наименьшее значение этой силы и соответствующий ей угол приложения, если коэффициент трения равен μ .

Решение. Пусть ось Ox направлена горизонтально по направлению движения, ось Oy – вертикально вверх, α – угол, под которым действует сила $\vec{F}$. Тогда проецируя на оси координат второй закон Ньютона $m\vec{a} = \vec{F} + \vec{mg} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}}$, где $\vec{mg}$ – сила тяжести, $\vec{N}$ – нормальная реакция опоры, $\vec{F}_{\text{тр}}$ – сила трения скольжения, получим систему уравнений:

$$ma = F\cos\alpha - F_{\text{тр}}, \quad 0 = N + F\sin\alpha - mg.$$

Откуда модуль искомой силы равен

$$F = \frac{(a + \mu g)m}{\mu\sin\alpha + \cos\alpha} = \frac{(a + \mu g)m}{\sqrt{1 + \mu^2} \cdot \sin(\alpha + \varphi)},$$

где $\cos\varphi = \mu/\sqrt{1 + \mu^2}$, $\sin\varphi = 1/\sqrt{1 + \mu^2}$, т.е. $\text{ctg}\varphi = \mu$. Очевидно, что наименьшее значение $F_{\min}$ силы, равное $F_{\min} = (a + \mu g)m/\sqrt{1 + \mu^2}$, достигается, когда $\sin(\alpha + \varphi) = 1$, т.е. при угле $\alpha = \arcsin 1 - \text{arccctg}\mu = \frac{\pi}{2} - \text{arccctg}\mu$. Заметим, что материальная точка будет только тогда скользить по горизонтальной поверхности под действием силы $F_{\min}$, когда её горизонтальная проекция не менее наибольшего значения силы трения покоя:

$$F_{\min}\cos\alpha \geq \mu mg.$$

Решим это неравенство.

$$F_{\min}\cos\alpha \geq \mu mg \Leftrightarrow \frac{(a + \mu g)m}{\sqrt{1 + \mu^2}} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} - \text{arccctg}\mu\right) \geq \mu mg \Leftrightarrow \frac{(a + \mu g)m}{\sqrt{1 + \mu^2}} \cdot \sin(\text{arccctg}\mu) \geq \mu mg$$

$$\frac{(a + \mu g)m}{\sqrt{1 + \mu^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + (\text{ctg}\varphi)^2}} \geq \mu mg \Leftrightarrow \frac{(a + \mu g)m}{\sqrt{1 + \mu^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}} \geq \mu mg \Leftrightarrow \frac{(a - \mu^3 g)m}{1 + \mu^2} \geq 0 \Leftrightarrow \mu \leq \sqrt[3]{a/g}.$$

Следовательно, точка массой m движется по шероховатой горизонтальной поверхности с ускорением a под действием минимальной силы $F_{\min} = (a + \mu g)m/\sqrt{1 + \mu^2}$, приложенной вверх под углом $\alpha = \frac{\pi}{2} - \text{arccctg}\mu$, если для коэффициента трения μ выполнено условие: $\mu \leq \sqrt[3]{a/g}$. Причём, при $a \geq g$ последнее неравенство справедливо всегда.

Вид III (функция, минимум которой необходимо найти, есть сумма двух положительных слагаемых и имеет вид $f(x) = Ax^n + \frac{B}{x^n}$). В этом случае можно воспользоваться хорошо известным частным случаем неравенства Коши для двух положительных чисел a и b : $a + b \geq 2\sqrt{ab}$, в котором равенство достигается при $a = b$. Тогда минимальное $f_{\min}$ значение функции $f(x)$ равно: $f_{\min} = 2\sqrt{AB}$. Используя этот результат, можно легко найти, например, наименьшее значение выражения $R + 2r + \frac{r^2}{R}$ из задачи 1 (способ 2):

$$R + 2r + \frac{r^2}{R} = \left(R + \frac{r^2}{R}\right) + 2r \geq 2\sqrt{R \cdot \frac{r^2}{R}} + 2r = 4r.$$

Задача 4. Частица массой $2m$ налетает на покоящуюся частицу массой m и в результате их абсолютно упругого соударения отклоняется (рассеивается) на некоторый угол от направления своего первоначального движения. Найти наибольшее значение угла рассеяния.

Решение. Пусть v и u_1 – скорости частицы массой $2m$ до и после столкновения соответственно, u_2 – скорость частицы массой m после столкновения, α и β – углы отклонения частиц с массами $2m$ и m соответственно от направления первоначального движения налетающей частицы. Проекция закона сохранения импульса на направления вдоль вектора $\vec{v}$ и перпендикулярное ему, а также закон сохранения энергии приводят к следующей системе трёх уравнений:

$$2mv = 2mu_1 \cos \alpha + mu_2 \cos \beta, \quad 0 = 2mu_1 \sin \alpha - mu_2 \sin \beta, \quad \frac{2mv^2}{2} = \frac{2mu_1^2}{2} + \frac{mu_2^2}{2}.$$

Исключим угол β из первых двух уравнений с помощью равенства

$$\sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1.$$

Тогда $4u_1^2 - 8vu_1 \cos \alpha + 4v^2 = u_2^2$. Подставив в последнее выражение равенство $u_2^2 = 2(v^2 - u_1^2)$, полученное из третьего уравнения системы, найдем $\cos \alpha = \frac{1}{4} \left(\frac{3u_1}{v} + \frac{v}{u_1} \right)$.

Согласно неравенству Коши, $\cos \alpha = \frac{1}{4} \left(\frac{3u_1}{v} + \frac{v}{u_1} \right) \geq \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{3u_1}{v} \cdot \frac{v}{u_1}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Так как косинус убывает на отрезке $[0; \pi]$, то его наименьшему значению $\sqrt{3}/2$ соответствует наибольшее значение угла рассеяния $\alpha_{\max} = \frac{\pi}{6}$.

Таким образом, в работе для наиболее часто встречающихся в физических задачах видов функций указаны способы нахождения экстремума, минуя вычисление производной. Использование известных неравенств и свойств функций позволяет существенно сократить решение задач оптимизации в курсе общей физики и является эффективной формой реализации междисциплинарной связи в процессе обучения. Кроме того, описанные приёмы поиска экстремума с успехом могут быть использованы при подготовке к физическим олимпиадам учащихся средней школы, не знакомыми ещё с курсом начал математического анализа.

УДК 53:37.016; ГРНТИ 29.01.45

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА ОТ ФУНКЦИИ, ПРОИЗВОДНАЯ КОТОРОЙ ПРОПОРЦИОНАЛЬНА ЗНАЧЕНИЮ САМОЙ ФУНКЦИИ

И.Г. Веснов*, А.П. Соколов*

* Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина,
Россия, Рязань, sdfburt@rambler.ru

Аннотация. На примерах типичных физических задач показаны преимущества использования формулы для нахождения определённого интеграла от функции, производная которой пропорциональна значению самой функции, по сравнению с анализом асимптотического поведения решения дифференциального уравнения. Приводятся вывод этой формулы и примеры её использования в виде, доступном для участников школьных физических олимпиад старших классов.

Ключевые слова: производная функции, определённый интеграл, частное решение дифференциального уравнения, физическая олимпиада.

PHYSICAL APPLICATIONS OF THE DEFINITE INTEGRAL OF THE FUNCTION WHICH DERIVATIVE IS DIRECTLY PROPORTIONAL TO THE FUNCTION

I.G. Vesnov*, A.P. Sokolov

*V.F. Utkin Ryazan State Radio Engineering University,
Ryazan, Russia, sdfburt@rambler.ru

Abstract. Using typical physical problems as examples it has been shown that using the formula for the definite integral of the function which derivative is directly proportional to the function gives an advantage over analysis of differential equation asymptotical solution. Also this formula has been deduced and applied in a clear form for participants of High School Physical Olympiads.

Keywords: derivative of a function, definite integral, particular solution of a differential equation, Physical Olympiad.

Математически формализовать распространённый тип задач как общего курса физики в вузе, так и школьных олимпиад различного уровня, можно следующим образом. Требуется найти значение определённого интеграла $\int_a^b f(t)dt$, причём ни сама функция времени $f(t)$, производная которой пропорциональна значению этой функции, ни, как правило, верхний предел интегрирования явно не заданы.

Рассмотрим определённую на отрезке $[a; b]$ гладкую неотрицательную функцию времени $f(t)$, производная которой в любой точке $t \in [a; b]$ пропорциональна значению самой функции в данной точке, т.е.

$$\frac{df}{dt} = k \cdot f(t). \quad (1)$$

Тогда

$$\int_a^b f(t)dt = \frac{1}{k} \cdot \int_a^b df = \frac{1}{k} (f(b) - f(a)), \quad (2)$$

т.е. площадь под кривой $y = f(t)$ в пределах от a до b равна приращению самой функции на отрезке $[a; b]$, делённому на коэффициент k . При этом уравнение (1) есть дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными, решением которого является экспоненциально зависящая от времени функция $f(t) = C \exp(kt)$, строго возрастающая при $k > 0$ и строго убывающая при $k < 0$.

Очевидно, что применение формулы (2) исключает необходимость нахождения как самой функции $f(t)$ в явном виде, так и конкретные значения пределов интегрирования. Достаточно знать (из условия задачи или общих физических соображений) лишь значения самой функции $f(t)$ или её конечные пределы на концах отрезка интегрирования.

Формулу (2) при условии (1) можно получить ещё одним способом, не вычисляя интеграл. Этот способ окажется особенно полезным старшеклассникам – участникам физических

олимпиад. Разобьём отрезок $[a; b]$ на достаточно большое число N столь малых ков $[t_{i-1}; t_i]$,

$i = 0, 1, \dots, N$, что функция $y = f(t)$ на каждом из них практически не отличается от линейной. Такие временные отрезки называются *физически бесконечно малыми*. Тогда производная функции на каждом из отрезков равна средней скорости изменения функции:

$$\frac{df}{dt} \approx \frac{f(t_i) - f(t_{i-1})}{t_i - t_{i-1}}, \quad (3)$$

а условие (1) переписывается в виде:

$$f(t_i) - f(t_{i-1}) \approx kf(\xi_i)(t_i - t_{i-1}), \quad (4)$$

где $\xi_i \in [t_{i-1}; t_i]$.

Ввиду малости отрезка $[t_{i-1}; t_i]$ совершенно неважно конкретное положение точки ξ_i на нём. Тогда произведение $f(\xi_i)(t_i - t_{i-1})$ мало отличается от площади S_i криволинейной трапеции, ограниченной кривыми: $t = t_i$, $t = t_{i-1}$, $y = 0$, $y = f(t)$. Теперь просуммируем выражения (4) для всех отрезков, считая, что $a = t_0, b = t_N$. Сумма левых частей (4) равна:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N (f(t_i) - f(t_{i-1})) &= (f(t_1) - f(t_0)) + (f(t_2) - f(t_1)) + \dots + (f(t_N) - f(t_{N-1})) = \\ &= f(t_N) - f(t_0) = f(b) - f(a). \end{aligned}$$

Сумма правых частей равенства (4) равна:

$$\sum_{i=1}^N kf(\xi_i)(t_i - t_{i-1}) = k \sum_{i=1}^N f(\xi_i)(t_i - t_{i-1}) = k \sum_{i=1}^N S_i = kS,$$

где S – площадь криволинейной трапеции, ограниченной кривыми: $t = a$, $t = b$, $y = 0$,

$y = f(t)$, т.е. $S = \int_a^b f(t)dt$. Откуда, $\int_a^b f(t)dt = \frac{1}{k}(f(b) - f(a))$.

Задача 1. Покоящейся на поверхности озера лодке массой m сообщили скорость v_0 . Найти расстояние S , которое проплывёт лодка до остановки, если сила сопротивления движению пропорциональна скорости с коэффициентом k .

Решение. 1 способ. Направим ось Ox вдоль направления движения лодки, считая телом отсчёта точку начала движения со скоростью v_0 . Согласно второму закону Ньютона: $m \frac{dv_x}{dt} = -kv_x$. Откуда следует, что производная скорости лодки пропорциональна самой скорости: $\frac{dv_x}{dt} = -\frac{k}{m}v_x$. Тогда, если τ – время, через которое лодка остановилась, то тормозной путь S в соответствии с формулой (2) равен: $S = \int_0^\tau v_x(t)dt = \frac{v(\tau) - v(0)}{(-\frac{k}{m})} = \frac{mv_0}{k}$. Заметим, что для определения S важно знать лишь то, что $v(\tau) = 0$ или $\lim_{t \rightarrow \tau} v(t) = 0$, и находить заранее неизвестные функцию времени $v_x(t)$ и значение τ не требуется.

2 способ («школьный»). Разобьём время τ движения до остановки на достаточно большое число N физически бесконечно малых промежутков времени $[t_{i-1}; t_i]$, $i = 0, 1, \dots, N$, $t_0 = 0$, $t_N = \tau$, запишем для каждого из них второй закон Ньютона в виде, аналогичном (4)

$v_x(t_i) - v_x(t_{i-1}) \approx (-\frac{k}{m})v(\xi_i)(t_i - t_{i-1})$, где $\xi_i \in [t_{i-1}; t_i]$, и просуммируем левые и правые части полученных выражений. Тогда сумма слева равна $v_x(\tau) - v_x(0) = 0 - v_0$, а справа

$(-\frac{k}{m}) \sum_{i=1}^N v(\xi_i)(t_i - t_{i-1}) = (-\frac{k}{m}) \sum_{i=1}^N S_i = (-\frac{k}{m})S$, где S_i – расстояние, пройденное лодкой за промежуток времени $[t_{i-1}; t_i]$, S – весь тормозной путь. Значит, $S = \frac{mv_0}{k}$.

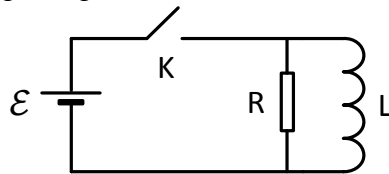
3 способ («вузовский»). Учитывая, что $v_x = \dot{x} \frac{dv_x}{dt} = \ddot{x}$, где $x = x(t)$ – зависимость координаты лодки от времени, запишем второй закон Ньютона в виде дифференциального уравнения второго порядка $m\ddot{x} + k\dot{x} = 0$ начальными условиями $\dot{x}(0) = v_x(0) = v_0$, $x(0) = 0$. Корнями характеристического уравнения, соответствующего данному дифференциальному уравнению, являются числа $\lambda_1 = 0$ и $\lambda_2 = -k/m$. Поэтому общее решение дифференциального уравнения есть следующая функция времени: $x(t) = C_1 + C_2 \exp(-kt/m)$. Легко показать, что с учётом начальных условий частное решение дифференциального уравнения имеет вид

$$x(t) = \frac{mv_0}{k} (1 - \exp(-kt/m)),$$

и является монотонно возрастающей функцией, асимптотически ($t \rightarrow \infty$) приближающейся к числу (пройденный путь) $S = \lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = \frac{mv_0}{k}$.

Преимущества решения задачи способами 1 и 2, т.е. на основе формулы (2), по сравнению со способом 3 очевидны.

Задача 2. (онлайн тур международной олимпиады «PhystechInternational» МФТИ). В цепи, изображенной на рисунке, ключ K разомкнут. Ключ K замыкают, а через некоторое время размыкают. Сразу после размыкания на резисторе выделяется мощность P . Найдите: а) тепло, которое выделится в цепи после размыкания ключа; б) заряд, который пройдет через резистор после размыкания ключа. ЭДС источника тока $\mathcal{E}$, сопротивление резистора R и индуктивность катушки L . Сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.



Решение. а) Пусть в момент времени непосредственно перед размыканием ключа через катушку протекает ток I . В силу явления самоиндукции ток в катушке сразу после размыкания ключа исчезнуть не может и, протекая через резистор, приводит к выделению электрической мощности

$P = I^2 R$. По закону сохранения энергии на резисторе выделяется джоуль-ленцево тепло W , равное энергии магнитного поля катушки индуктивности с током I . Тогда

$$W = \frac{LI^2}{2} = \frac{LP}{2R}.$$

б) Согласно закону Ома ЭДС самоиндукции катушки равна падению напряжения на резисторе:

$$\mathcal{E}_{is}(t) = i(t)R \text{ или } -L \frac{di}{dt} = Ri, i(0) = I.$$

Снова производная $\frac{di}{dt}$ функции оказывается пропорциональной самой функции $i(t)$. Представив закон Ома в виде $\frac{di}{dt} = -\frac{R}{L}i$, аналогичном (1), воспользуемся формулой (2) для нахождения заряда Q , прошедшего через резистор за некоторое время τ до полного исчезновения тока ($i(\tau) = 0$):

$$Q = \int_0^\tau i(t)dt = \frac{i(\tau) - i(0)}{(-R/L)} = \frac{0 - I}{(-R/L)} = \frac{LI}{R} = \frac{L}{R} \sqrt{\frac{P}{R}}.$$

Школьники старших классов – участники олимпиады – могли бы найти заряд Q , пользуясь описанным выше методом суммирования дифференциальных разностей (4). Тогда раз-

быв всё время τ до полного исчезновения тока на достаточно большое число N физически бесконечно малых отрезков времени $[t_{i-1}; t_i], i = 0, 1, \dots, N, t_0 = 0, t_N = \tau$ и просуммировав выражения вида $i(t_i) - i(t_{i-1}) \approx (-\frac{R}{L})i(\xi_i)(t_i - t_{i-1})$, где $\xi_i \in [t_{i-1}; t_i]$, слева получим сумму: $0 - I$, а справа: $(-\frac{R}{L}) \sum_{i=1}^N i(\xi_i)(t_i - t_{i-1}) = (-\frac{R}{L}) \sum_{i=1}^N q_i = (-\frac{R}{L}) Q$. Откуда,

$$Q = \frac{LI}{R} = \frac{L}{R} \sqrt{\frac{P}{R}}.$$

Найти заряд Q можно также из решения дифференциального уравнения второго порядка относительно заряда $q = q(t)$, протекающего через резистор. Пользуясь тем, что $i(t) = \frac{dq}{dt} = \dot{q}$, перепишем закон Ома в виде $L\ddot{q} + R\dot{q} = 0$ с начальными условиями $q(0) = 0, \dot{q}(0) = i(0) = I$. Частным решением этого дифференциального уравнения является следующая зависимость заряда от времени $q(t) = \frac{LI}{R}(1 - \exp(-Rt/L))$. Ясно, что

$$Q = \lim_{t \rightarrow \infty} q(t) = \frac{LI}{R} = \frac{L}{R} \sqrt{\frac{P}{R}}.$$

Таким образом, на примерах типичных физических задач показаны преимущества использования формулы для нахождения определённого интеграла от функции, производная которой пропорциональна значению самой функции, по сравнению с анализом асимптотического поведения решения дифференциального уравнения второго порядка. В работе приводится вывод этой формулы и примеры её использования в виде, доступном для старшеклассников – участников физических олимпиад.

УДК 51(07); ГРНТИ 27.01.45

О МЕТОДЕ МИНИМАЛЬНОГО КОНТРПРИМЕРА

А.И. Сюсюкалов, Е.А. Сюсюкалова

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, andreysyusyukalov@gmail.com

Аннотация. В статье представлен обзор публикаций, содержащих нестандартные задачи, решение которых основано на методе минимального контрпримера. Приведены условия задач и указания к решению.

Ключевые слова: минимальный контрпример, метод спуска, принцип крайнего.

ON THE MINIMAL COUNTEREXAMPLE METHOD

A. Syusyukalov, E. Syusyukalova

Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, andreysyusyukalov@gmail.com

The summary. The article presents a review of publications containing non-standard problems, the solution of which is based on the method of minimal counterexample. The conditions of the problems and instructions for solving them are given.

Keywords: minimum counterexample, a descent method, the principle of extreme.

Для успешного выступления на олимпиадах помимо творческих способностей и знаний школьного курса необходима специальная подготовка. Стремление решать нестандартные задачи без предварительного изучения общих идей, подходов, принципов не всегда приводит к желаемому результату. Очень часто даже способные учащиеся неудачно выступают на олимпиадах из-за незнания общих фактов и методов.

Авторы опубликовали серию учебных пособий [1-4], в которых представлены тематические циклы нестандартных задач. Основное внимание мы уделили принципам и методам решения задач.

«Принцип крайнего» - один из общих методов решения олимпиадных задач (см., например, [1, с.96]. Выбор в некотором смысле « крайнего» объекта в конструкции задачи позволяет получить ее решение. Обычно с «крайним» или «граничным» элементом связана некоторая величина (параметр), которая принимает на указанном выше элементе наибольшее или наименьшее значение. Например, наибольшее расстояние, наименьший угол и т. д.

Минимальный контрпример является частным случаем принципа крайнего.

В чем он заключается?

Пусть требуется доказать истинность некоторого утверждения $A \Rightarrow B$. Предположим, что утверждение неверно. Тогда существует контрпример. Выберем контрпример, минимальный (или максимальный) по некоторому параметру из условий задачи. Если указанный контрпример можно «уменьшить» («увеличить»), то получится противоречие и истинность утверждения $A \Rightarrow B$ будет доказана.

В статье [5] представлен цикл задач по теории графов, решение которых основано на методе минимального контрпримера, в частности, приводится доказательство классических теорем Эйлера и Менгера.

Цель настоящей статьи - обзор и анализ источников, содержащих задачи из различных разделов математики, для решения которых используется рассматриваемый метод.

Авторы собрали массив задач по теории чисел, алгебре, геометрии, комбинаторике, некоторые из них предлагались учащимся на занятиях кружка в лицее № 52 г. Рязани. Приведенные в статье задачи соответствуют уровню муниципального и регионального этапов Всероссийской олимпиады по математике.

В качестве элементарного примера рассмотрим следующую задачу.

Пример. На плоскости задано конечное множество точек. Все пары точек множества соединены отрезками. Доказать, что хотя бы на одном из отрезков нет ни одной внутренней точки точки из заданного множества.

Решение. Предположим, что на каждом отрезке есть еще хотя бы одна точка из данного множества. Выберем самый короткий отрезок AB . Пусть на AB расположена еще одна точка C из множества, тогда $|AC| < AB$, что противоречит выбору отрезка AB .

В данной задаче в качестве минимального контрпримера выбран самый короткий отрезок AB .

Отметим также, что иррациональность числа $\sqrt{2}$ и теорема Евклида о простых числах доказываются методом минимального контрпримера. Известный в теории диофантовых уравнений метод спуска (см. ниже задачу 6), по существу, также является методом минимального контрпримера.

Приведем формулировки избранных задач с указанием минимального контрпримера. Активному читателю рекомендуем провести и завершить доказательство. Задачи идут в порядке возрастания уровня сложности с указанием источника.

Задача 1. [6, с.7] На плоскости даны n точек. Докажите, что кратчайшая ломаная с вершинами в этих точках не имеет самопересечений.

Указание. Рассмотрите кратчайшую ломаную с парой пересекающихся ребер.

Задача 2. [11, с.91] На прямой задано такое множество точек, что каждая точка является серединой отрезка, соединяющего некоторую пару точек того же множества. Докажите, что множество содержит бесконечно много точек.

Указание. Предположив, что множество точек конечно, рассмотрите наибольший из отрезков.

Задача 3. [2, с.10] Докажите, что множество простых чисел вида $3k + 2$ бесконечное.

Указание. Предположив, что множество указанных в условии чисел конечно, рассмотрите наибольшее из них и примените рассуждения, аналогичные доказательству теоремы Евклида о простых числах.

Задача 4. Докажите, что множество рациональных чисел, удовлетворяющих неравенству $x^2 < 2$, не имеет максимального элемента.

Указание. Предположим, что существует максимальный элемент x_0 . Контрпример можно увеличить, если подобрать такое n , что $\left(x_0 + \frac{1}{n}\right)^2 < 2$. Данный пример приводится во многих учебниках по математическому анализу.

Задача 5. [12, с.103] На плоскости расположены 2021 точек, каждые из которых являются вершинами треугольников площади меньше 1. Доказать, что все точки можно покрыть треугольником площади 4.

Указание. Предположив, что точки множества нельзя покрыть треугольником площади меньше 4, рассмотрите треугольник наибольшей площади. Через его вершины проведите прямые, параллельные его сторонам и рассмотрите образованный ими треугольник площади меньше 4.

Задача 6. [2, с.41] Докажите, что уравнение

$$x^2 + y^2 + z^2 = 2xyz$$

не имеет решений в натуральных числах.

Указание. Предположив, что уравнение имеет решение (x, y, z) , рассмотрите такую тройку чисел, для которой сумма $x + y + z$ минимальна.

Задача 7. [7, с.95] При дворе короля собралось $2k$ рыцарей, причем каждый из них имеет среди присутствующих не более $k + 1$ врага. Доказать, что советник короля может так рассадить рыцарей за круглым столом, что ни один из них не будет сидеть рядом со своим врагом.

Указание. Предположив, что необходимая расстановка невозможна, рассмотрите расположение с минимальным числом враждующих пар.

Задача 8. [8, с.267] Докажите, что куб нельзя разрезать на конечное число попарно различных кубиков.

Указание. Предположив, что разрезание возможно, рассмотрите куб наименьших размеров, грань которого расположена в грани данного в условии куба.

Задача 9. [16, с.145] Докажите, что функцию $y = e^x$ нельзя представить в виде суммы конечного числа периодических функций.

Указание. Предположив, что существует представление функции $e^x = \sum_{k=1}^n f_k(x)$,

где $f_k(x)$ имеет период T_k , рассмотрите сумму с минимальным числом периодических функций $f_k(x)$.

Задача 10. [10 с.90] Бесконечная последовательность $f(n)$ ($n = 1, 2, \dots$), состоящая из натуральных чисел такова что $f(f(n)) = f(n+1) + f(n)$ для всех натуральных n . Докажите, что все члены этой последовательности различны.

Указание. Предположив, что существуют равные члены, докажите периодичность последовательности и рассмотрите ее наибольший элемент.

Отметим, что ряд интересных и достаточно трудных задач содержится в сборниках задач [9, 13, 14].

Библиографический список

1. Сюсюкалов А.И, Сюсюкалова Е.А. Избранные нестандартные задачи по математике. Ч.1.-Рязань: РГРТУ, 2012.-114 с.
2. Сюсюкалов А.И, Сюсюкалова Е.А. Избранные нестандартные задачи по математике. Ч.2.-Рязань: РГРТУ, 2015.-100 с.
3. Сюсюкалов А.И, Сюсюкалова Е.А. Избранные нестандартные задачи по математике. Ч.3.-Рязань: РГРТУ, 2016.-76 с.
4. Сюсюкалов А.И, Сюсюкалова Е.А. Избранные нестандартные задачи по математике. Ч.4.-Рязань: РГРТУ, 2018.- 40с.
5. Канель-Белов А.Я. Метод минимального контрпримера и спуск в графах // Математика в задачах. Под ред А.А. Заславского.- М.:МЦНМО, 2009.-с.309-312.
6. Васильев Н.Б. ,Молчанов С.А. Математические соревнования.Геометрия.М.;Наука, 1974.-80 с.
7. Уфнаровский В.А. Математический аквариум.М.; МЦНМО, 2014.256с.
8. Прасолов В.В. , Шарыгин И.Ф. Задачи по стереометрии.-М.: МЦНМО, 2019.-352с.
9. Медников Л.Э., Шаповалов А.В. Турнир городов.-М.:МЦНМО, 2012.-480с.
10. Блинков А.Д. Последовательности.-М.:МЦНМО, 2018.-160с.
11. Фарков А.В. Методы решения олимпиадных задач .-М. : ИЛЕКСА, 2012. 110 с.
- 12.Агаханов Н.Х, Подлипский О.К. Муниципальные олимпиады Московской области по математике._М.: МЦНМО, 2019.-400 с.
13. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии.- М.:МЦНМО,2015
14. Шаповалов А.В. Принцип узких мест. - М. :МЦНМО,2008 , 32с.
15. Коннова Е.Г., Дремов В.А. Математика. Подготовка к олимпиадам: основные идеи , темы типы задач.Ростов - на – Дону.: Легион , 2018, 254 с.
16. Эвнин А.Ю. 150 красивых задач для будущих математиков .М.:URSS,2018,224 с.

УДК 517.98; ГРНТИ 378.147

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

С.А. Нелюхин

*Рязанский государственный радиотехнический университет
Россия, Рязань, sergey-nel@yandex.ru*

Аннотация. В работе представлено описание УМК «Дополнительные главы высшей математики» и изложены рекомендации по его использованию в учебном процессе в техническом вузе.

Ключевые слова: множества и отношения, алгебраические структуры, группы, кольца, поля, численные методы линейной алгебры, метод LU-разложения, метод квадратных корней, метод прогонки, переопределенные системы уравнений

TRAINING AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE COURSE "ADDITIONAL CHAPTERS OF HIGHER MATHEMATICS" AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

S.A. Nelukhin

*Ryazan State Radio Engineering University
Russia, Ryazan, sergey-nel@yandex.ru*

Abstract: The paper presents a description of the UMK "Additional chapters of Higher Mathematics" and provides recommendations for its use in the educational process in a technical university.

Keywords: sets and relations, algebraic structures, groups, rings, fields, numerical methods of linear algebra, LU decomposition method, square roots method, run-through method, redefined systems of equations

Дисциплина «Дополнительные главы высшей математики» в техническом вузе изучается в качестве базовой дисциплины студентами математических направлений («Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», «Математика и компьютерные науки»).

Целями курса являются:

- ознакомление студентов с базовыми понятиями математики - множествами, отношениями, отображениями, основными алгебраическими структурами;
- приобретение навыков решения практических и вычислительных задач.

Курс содержит необходимые теоретические сведения и методы решения задач, которые непосредственно примыкают к задачам вычислительной математики и её приложений. Изучение материала опирается на сведения, полученные студентами при изучении школьной математики, а также некоторых разделов высшей математики (линейной алгебры, математического анализа). Успешное изучение дисциплины предполагает знание студентами аппарата матричной алгебры.

В настоящее время важную роль в развитии теории систем линейных алгебраических уравнений играет применение современных электронно-вычислительных машин. Исследование часто облегчает возможность провести вычислительный эксперимент для выявления тех или иных свойств их решений, которые потом могут быть теоретически обоснованы и послужат фундаментом для дальнейших теоретических исследований.

Автором разработан учебно-методический комплекс (рис.1), включающий в себя лекционные материалы, практикумы по решению задач, типовые расчетные задания и соответствующий дистанционный курс, включающий следующие разделы (модули):

- введение в дисциплину (элементы алгебры логики и теории множеств, бинарные отношения, отображения, их виды, мощности множеств, кардинальные числа),
- основные алгебраические структуры (алгебры, группы, кольца, поля, кольцо много-членов, кольцо классов вычетов, поле комплексных чисел),

- численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (методы выбора ведущего элемента, LU-разложения, квадратных корней, прогонки).

Дополнительные главы высшей математики Семестр 1 (040,048)

В начало / Курсы / Кафедра высшей математики / Математика для ФВТ / ДГВМС1(040;048)

Вводный модуль

-  Новостной форум
-  Автор курса
-  Организационные вопросы обучения
-  Вопросы к коллоквиуму по модулю 1 Введение в дисциплину
-  Содержание дисциплины ДГВМ за первый семестр
-  Семестровая КР по ДГВМ (1 семестр), нулевой вариант
-  Вопросы к экзамену по дисциплине ДГВМ (1 семестр)
-  Образец экзаменационного билета + экзаменационная оценка

Модуль 1. Введение в дисциплину

В данном модуле рассматриваются разделы (темы): элементы теории логики, теории множеств и отношений. Вводятся понятие отображения (функции) и мощности множества.

Изучить

-  Лекция 1. Базовые основы элементарной математики: Ф1П, основные характеристики
-  Лекция 2. Основные элементарные функции: свойства, графики. Обратные отображения, обратные тригонометрические функции

Элементы курса

-  Задания
-  Лекции
-  Ресурсы
-  Тесты
-  Форумы

Навигация

- В начало
-  Личный кабинет
- > Страницы сайта
- Мои курсы
 - > ИССи
 - > Мат(9046)
 - > Математи
 - > Математи
 - > МА(9072)
 - > МА(2сем
 - > МАТ(9070)
 - > ВМвЗ(807
 - > МатЗс(90
 - > ЛА
 - Больше...
- Курсы
 - Кафедра
 - > Матем
 - задолжен

Рис. 1. Окно интерфейса дистанционного курса "Дополнительные главы высшей математики"

Одной из проблем при исследовании систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) является ее несовместность. Во многих приложениях встречаются СЛАУ, в которых число уравнений больше числа неизвестных. Такие системы называются переопределенными. Пусть дана СЛАУ

$$AX = B, \quad (1)$$

где $A = (a_{ij})_{i,j=1}^{m,n}$ – вещественная $m \times n$ -матрица, $m > n$ (число уравнений больше числа неизвестных);

$B = (b_1 \ b_2 \ \dots \ b_m)^T$ – вектор-столбец свободных коэффициентов;

$X = (x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n)^T$ – вектор-столбец неизвестных.

Будем также полагать, что система (1) несовместна ($\text{rang} A \neq \text{rang}(A|b)$). Так как система (1) несовместна, то невязка $r = AX - B$ не равна нулевому вектору. В этом случае ставится задача нахождения вектор-столбца X^* , минимизирующего норму невязки:

$$(r, r) = r^T \cdot r = (AX - B)^T \cdot (AX - B) \rightarrow \min. \quad (2)$$

Вектор-столбец $X^* = (x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n)^T$, при котором функция (2) принимает наименьшее значение, называется квазирешением. Иногда в качестве дополнительного условия может использоваться близость квазирешения к некоторому вектору X_0 , то есть решают более общую задачу

$$(AX - B)^T \cdot (AX - B) + \alpha (X - X_0)^T \cdot (X - X_0) \rightarrow \min, \quad (3)$$

где $\alpha \in \mathbf{R}$ – некоторое достаточно малое число. Решение задачи (3) называется нормальным решением. Непосредственно доказывается, что нормальное решение удовлетворяет системе уравнений

$$(A^T A + \alpha E)x = A^T B + \alpha X_0. \quad (4)$$

При этом матрица $A^T A$ есть симметрическая и положительно определенная квадратная матрица n -го порядка. Число α можно подобрать так, что матрица $A^T A + \alpha E$ будет неособенной матрицей, а значит, система (4) будет иметь единственное нормальное решение

$$X^* = (A^T A + \alpha E)^{-1} \cdot (A^T B + \alpha X_0). \quad (5)$$

В частном случае, если $\alpha = 0$, то нормальное решение имеет вид

$$X^* = (A^T A)^{-1} \cdot A^T B. \quad (6)$$

Рассмотрим систему с малым параметром $\varepsilon \in \mathbf{R}$:

$$\begin{cases} x_1 + (\varepsilon - 1)x_2 = \varepsilon, \\ -x_1 + x_2 = 0, \\ (\varepsilon + 1)x_1 - x_2 = -\varepsilon, \end{cases} \quad (7)$$

в которой $A = \begin{pmatrix} 1 & \varepsilon - 1 \\ -1 & 1 \\ 1 + \varepsilon & -1 \end{pmatrix}$, $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} \varepsilon \\ 0 \\ -\varepsilon \end{pmatrix}$.

Система (7) несовместна, так как если взять первые два уравнения

$$\begin{cases} x_1 + (\varepsilon - 1)x_2 = \varepsilon, \\ -x_1 + x_2 = 0, \end{cases}$$

то решением является $X^{(1)} = (1; 1)^T$, а если взять систему из 2, 3-го уравнений

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 = 0, \\ (\varepsilon + 1)x_1 - x_2 = -\varepsilon, \end{cases}$$

то решением является $X^{(2)} = (-1; -1)^T$. Матрицы в системе (4) имеют вид

$$A^T A = \begin{pmatrix} \varepsilon^2 + 2\varepsilon + 3 & -3 \\ -3 & \varepsilon^2 - 2\varepsilon + 3 \end{pmatrix}, \quad A^T B = \begin{pmatrix} -\varepsilon^2 \\ \varepsilon^2 \end{pmatrix},$$

причем матрица $A^T A$ плохо обусловлена, так как ее определитель $\det A^T A = \varepsilon^4 + 2\varepsilon^2$ близок к нулю при малых значениях ε . Но, несмотря на плохую обусловленность матрицы $A^T A$, нормальное решение системы (7) легко находится уже при $\alpha = 0$ по формуле (6):

$$X^* = (A^T A)^{-1} \cdot A^T B = \frac{1}{\varepsilon^4 + 2\varepsilon^2} \begin{pmatrix} \varepsilon^2 - 2\varepsilon + 3 & 3 \\ 3 & \varepsilon^2 + 2\varepsilon + 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -\varepsilon^2 \\ \varepsilon^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varepsilon \frac{1-0,5\varepsilon}{1+0,5\varepsilon^2} \\ \varepsilon \frac{1+0,5\varepsilon}{1+0,5\varepsilon^2} \end{pmatrix}.$$

Применив разложение в ряд Маклорена по степеням ε (в пакете символьной математики **Maple**), получим нормальное решение в виде

$$X^* = \begin{pmatrix} \varepsilon - \frac{1}{2}\varepsilon^2 - \frac{1}{2}\varepsilon^3 + \frac{1}{4}\varepsilon^4 + o(\varepsilon^4) \\ \varepsilon + \frac{1}{2}\varepsilon^2 - \frac{1}{2}\varepsilon^3 - \frac{1}{4}\varepsilon^4 + o(\varepsilon^4) \end{pmatrix}.$$

При малых значениях ε можно положить, что $X^* \approx (\varepsilon; \varepsilon)^T$, что вполне логично лежит между $X^{(1)}$, $X^{(2)}$.

Теперь найдем нормальное решение системы, если в качестве дополнительного условия возьмем близость квазирешения к вектору $X_0 = (1 \ 1)^T$. Приняв $\alpha = 1$, найдем решение по формуле (6). В данном случае имеем матрицы

$$A^T A + \alpha E = \begin{pmatrix} (\varepsilon+1)^2 + 3 & -3 \\ -3 & (\varepsilon-1)^2 + 3 \end{pmatrix}, \quad A^T B + \alpha X_0 = \begin{pmatrix} -\varepsilon^2 + 1 \\ \varepsilon^2 + 1 \end{pmatrix},$$

причем $\det(A^T A + \alpha E) = \varepsilon^4 + 4\varepsilon^2 + 7$ (что говорит о хорошей обусловленности системы), нормальное решение имеет вид

$$x^* = (A^T A + \alpha E)^{-1} \cdot (A^T B + \alpha X_0) = \begin{pmatrix} -\frac{\varepsilon^4 - 2\varepsilon^3 + 2\varepsilon - 7}{\varepsilon^4 + 4\varepsilon^2 + 7} \\ \frac{\varepsilon^4 + 2\varepsilon^3 + 2\varepsilon^2 + 2\varepsilon + 7}{\varepsilon^4 + 4\varepsilon^2 + 7} \end{pmatrix}.$$

Применив разложение в ряд Маклорена по степеням ε (в пакете символьной алгебры **Maple**), получим нормальное решение в виде

$$x^* = \begin{pmatrix} 1 - \frac{2}{7}\varepsilon - \frac{4}{7}\varepsilon^2 + \frac{22}{49}\varepsilon^3 + \frac{2}{49}\varepsilon^4 + o(\varepsilon^4) \\ 1 + \frac{2}{7}\varepsilon - \frac{2}{7}\varepsilon^2 + \frac{6}{49}\varepsilon^3 + \frac{8}{49}\varepsilon^4 + o(\varepsilon^4) \end{pmatrix}.$$

Как видно, при малых значениях ε нормальное решение системы достаточно мало отличается от вектора $X_0 = X^{(1)}$.

В состав соответствующего дистанционного курса входят контрольные тесты. Ниже показан один из вопросов теста (рис. 2).

Рассмотрим множество $X = \{1, 2, 3, 4\}$ Отношение ρ задано на множестве пар:

$(3; 4), (4; 1), (3; 3), (4; 4), (1; 3), (1; 4), (1; 1), (2; 2), (3; 1), (4; 3).$

Исследовать это отношение на рефлексивность, симметричность, транзитивность, эквивалентность.

- ☐ отношение рефлексивно
- ☐ отношение рефлексивно, симметрично, транзитивно (то есть является отношением эквивалентности)
- ☐ отношение рефлексивно, транзитивно
- ☐ отношение симметрично, транзитивно

Рис. 2. Вид тестового вопроса

Библиографический список

1. Гельфанд И. М. Лекции по линейной алгебре. М.: Наука, 1998.
2. Ильин, В.А. Линейная алгебра : Учебник для вузов. - М.:Физматлит, 2001.
3. Канатников А.Н. Линейная алгебра : Учебник для вузов / Под ред. Зарубина В.С., Крищенко А.П. - 2-е изд. - М.:Изд-во МГТУ, 2001.
4. Колосов В.А. Теоремы и задачи алгебры, теории чисел и комбинаторики. М. 2001.
5. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть II. Линейная алгебра: Учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2000. – 368.
6. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. М.: Высшая школа, 1979.
7. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. М.: 1973.

УДК 538.3 (07) : 378.937

ИЗУЧЕНИЕ КУРСА «ЭЛЕКТРОДИНАМИКА» В ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Л.М. Свирская

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

Аннотация. В работе описан опыт преподавания курса «Электродинамика» на основе учебного пособия С.М. Горяиновой и Л.М. Свирской. Обсуждаются характерные особенности курса и методический инструментарий, используемый в преподавании данного раздела теоретической физики в педагогическом университете.

Ключевые слова: электродинамика, теоретическая физика, методы преподавания.

STUDY OF THE COURSE "ELECTRODYNAMICS" AT HUMANITARIAN-PEDAGOGICAL UNIVERSITY

L.M. Svirskaya

*South Ural State Humanitarian Pedagogical University,
Russia, Chelyabinsk, svirskayalm@mail.ru*

The summary. The paper describes the experience of teaching the course "Electrodynamics" on the basis of the teaching aid of S.M. Goryainova and L.M. Svirskaya. The characteristic features of the course and the methodological tools used in teaching this section of theoretical physics at the Pedagogical University are discussed.

Keywords: electrodynamics, theoretical physics, teaching methods.

Одной из важнейших задач курса «Основы теоретической физики» в педагогическом университете является создание прочного фундамента для квалифицированного преподавания физики в средней школе и других образовательных учреждениях. Эта задача решается на протяжении 7-семестрового «восхождения к Парнасу», включающего 7 ступеней теоретиче-

ских дисциплин (классическая механика, классическая максвелловская электродинамика, специальная теория относительности, квантовая механика, статистическая термодинамика, физика твердого тела, физика атомного ядра и элементарных частиц) и восьмую – подготовительную, соответствующую математической физике, рис. 1.



Рис. 1. «Ступени к Парнасу» в курсе теоретической физики

В этой замечательной «октаве» электродинамика представляет собой один из самых сложных разделов, освоение которого требует хорошей математической подготовки. Понять и освоить теоретическую физику можно только на её специфическом языке, используя соответствующий рабочий инструмент – высшую математику и методы математической физики. Основная трудность, подстерегающая каждого начинающего изучать теоретическую физику, заключается, прежде всего в том, что учебные пособия и книги не содержат подробных математических преобразований. Студент постоянно сталкивается с такими фразами: «как нетрудно показать», «после ряда несложных преобразований получим», «можно показать, что» и т.п. Однако за этими так называемыми «несложными» преобразованиями зачастую скрываются весьма кропотливые и громоздкие расчеты, занимающие несколько страниц. Эта трудность особенно заметно проявила себя в условиях дистанционного обучения, что потребовало от преподавателя разработки детального, пошагового руководства по изучению материала, способствующего «расшифровке» физики изучаемых явлений.

Большинство проблем, относящихся к изучению курса электродинамики, удаётся решать с помощью изданного в ЮУрГПУ в 2019-2020 г.г. учебного пособия «Электродинамика. Курс лекций в двух частях» [1,2]. Оно написано на основе 70-летнего опыта преподавания данного курса тремя поколениями лекторов (профессора М.С. Свирского, доцента С.М. Горяиновой и доцента Л.М. Свирской). Первая часть пособия содержит 4 главы («Основы макроскопической электродинамики», «Электростатика», «Стационарное электромагнитное поле. Магнитостатика», «Квазистационарные явления») и 6 приложений, включающих основные понятия векторного анализа и примеры решения ряда задач, относящихся к перечисленным темам. Вторая часть включает 4 главы «Переменное электромагнитное поле», «Основы микроскопической электродинамики», «Математический аппарат специальной теории относительности», «Релятивистская формулировка электродинамики») и 10 приложений.

Можно отметить следующие характерные особенности изложенного в пособии курса.

1. Сочетание строгого академического стиля с доступностью изложения материала, что является отражением традиций преподавания всех разделов курса «Основы теоретической физики», сложившихся на протяжении десятилетий в ЮУрГГПУ.

2. Учебник содержит подробные математические преобразования, сопровождающиеся обсуждением физического смысла каждого получаемого результата.

3. Изложенный в учебном пособии материал позволяет продемонстрировать мощь теоретического исследования природы и единство в описании широкого круга явлений.

4. При изучении данного курса открывается стройная логика, внутренне присущая каждому разделу теоретической физики.

5. Изложение теории проводится с опорой на мощный экспериментальный фундамент, с сохранением исторической последовательности основных вех в изучении электромагнитных явлений.

6. Курс может быть рекомендован не только будущим учителям, но и студентам классических университетов.

7. Изложение проводится в гауссовой системе единиц. Вопросу о необходимости использования системы Гаусса посвящено отдельное приложение «О системах единиц в классической электродинамике» (часть 2, Приложение 2). В нем подробно анализируются существенные недостатки системы СИ применительно к теории электромагнитных явлений, в частности, нарушение равноправия полей и противоречия выводам специальной теории относительности.

Арсенал методического инструментария, используемого при изучении курса «Электродинамика», включает в себя следующие элементы [7].

1. Детальный пошаговый «путеводитель» по изучению темы, который может быть использован как при очной форме обучения, так и в дистанционном формате. При этом даже самые сложные вопросы, относящиеся к теории распространения электромагнитных волн в вакууме, в проводниках и диэлектриках студенты могут самостоятельно осваивать по учебнику, проделывая шаг за шагом все необходимые вычисления.

2. Подробнейшие математические выкладки, позволяющие от начала до конца понять путь построения теории. Особенно большие сложности студенты испытывают при чтении таких фундаментальных книг, как курс теоретической физики Ландау и Лифшица [4]. Может возникнуть вопрос: «А нужно ли это будущему учителю?». Ответ заключается в следующем: это необходимо не только для подготовки квалифицированного учителя в рамках курса электродинамики, но и для освоения последующих разделов теоретической физики.

В качестве примера можно отметить задачу о вычислении электрического квадрупольного момента заряженного эллипсоида, результаты которой имеют важное значение для ядерной физики: по значениям квадрупольного момента можно судить о распределении заряда, а значит, и о форме атомного ядра. Эта задача рассматривается во втором томе курса Ландау и Лифшица, где её обсуждение занимает всего половину страницы и не содержит никаких вычислительных подробностей. В виду важности данной задачи ей посвящается отдельное практическое занятие, в рамках которого проводятся все необходимые вычисления в соответствии с материалом Приложения 4 (часть 1 учебного пособия [1]).

Для вычисления тензора электрического квадрупольного момента осуществляется переход к сферической системе координат. Вначале определяются 3 диагональные компоненты, каждая из которых требует вычисления трёх интегралов. Затем находятся 3 недиагональные компоненты (вместо 6, поскольку тензор является симметричным), что тоже требует от студентов уверенного владения методами интегрирования. Такая кропотливая вычислительная работа занимает целую пару, но получаемые результаты убедительно показывают влияние величины квадрупольного момента на форму заряженного тела. Опираясь на эти резуль-

таты, при изучении физики атомного ядра в 10 семестре студенты осознанно воспринимают тему «Электрические моменты атомных ядер».

3. Обучение «чтению формул» и корректной записи основных уравнений и соотношений. Это достаточно сложная и кропотливая работа, в результате которой у студентов формируются умения раскрывать физическое содержание на основе математического формализма. Очень важно с самого начала обосновать способ записи уравнений, принятый в теоретической физике, согласно которому в правой части уравнения содержится причина, а в левой части – следствие (результат). Такая работа проводится по всем разделам курса «Основы теоретической физики» и приобретает особенно важное значение в курсе квантовой механики [5,6].

4. Технология «соучастия»: студент – равноправный участник процесса построения теории. В процессе чтения лекций преподаватель активно использует «подсказки» аудитории. Этому, в частности, способствует материал математических приложений (Приложения 2 и 3, часть 1 [1]).

5. Система проверочных работ, направленных на выяснение физического смысла основных уравнений курса.

6. Система коллоквиумов, позволяющая выявить пробелы в понимании содержания курса и соотношения между математическим формализмом и физическим содержанием.

7. Изучение курса в сочетании с ознакомлением с опытом «учительской мастерской». В частности, большой интерес у студентов вызывает приобщение к опыту замечательного учителя физики П.А. Виктора из Ришельевского лицея (г. Одесса). Небольшие фрагменты видеоуроков этого Мастера удаётся проанализировать в рамках практических занятий, сопоставляя решаемые в аудитории задачи с теми, которые предлагаются ученикам лицея. Но основная работа с видеоматериалами продлевается студентами самостоятельно в качестве домашних заданий, как практико-ориентированное приложение к основному материалу курса. Очень полезным оказывается также обращение к школьным учебникам (электродинамика составляет примерно третью часть курса физики для средней школы). Знание теоретических основ электродинамики помогает студентам понять характер и объём упрощений, допускаемых в учебниках для школьников.

8. Технология «детского сада» (наглядно-образное изложение материала с использованием в презентациях героев сказок и мультфильмов с целью уменьшения психологического барьера в восприятии сложных вопросов курса).

9. Привлечение «Научных сказок» Н.Н. Горькавого. Традиционно изучение теоретической физики сопровождается проведением студенческих научных конференций, посвящённым памятным и юбилейным датам в истории физики. В программу таких конференций, наряду с фундаментальными вопросами, включаются доклады по книгам, адресованным школьникам. В связи с изучением электродинамики представляют интерес книги талантливого учёного-астрофизика и популяризатора науки Н.Н. Горькавого из серии «Сто научных сказок» [3], например, «Электрический дракон», «Драконоборцы», содержащих научно-популярное изложение истории развития физики электромагнитных явлений. Включение этих книг в список литературы для студентов особенно приятно в связи с тем, что доктор физико-математических наук, лауреат Государственной премии СССР, ныне научный сотрудник НАСА (США) Н.Н. Горькавый начинал свой путь в большую науку в кружке Научного общества учащихся по теоретической физике при Дворце пионеров и школьников г. Челябинска под руководством профессора М.С. Свирского.

Курс лекций по электродинамике [1,2] выполняет роль «настойной книги», позволяющей эффективно сочетать методы аудиторной и самостоятельной работы студентов. Освоение классической электродинамики по этой книге открывает путь к чтению и пониманию более сложных и фундаментальных книг и монографий по теории электромагнетизма.

Библиографический список

1. Горяинова, С.М. Электродинамика. Курс лекций в 2 ч. Часть I /С.М. Горяинова, Л.М. Свирская. – Челябинск: ЮУрГГПУ, 2019. – 207 с.
2. Горяинова, С.М. Электродинамика. Курс лекций в 2 ч. Часть II /С.М. Горяинова, Л.М. Свирская. – Челябинск: ЮУрГГПУ, 2020. – 213 с.
3. Горькавый, Н.Н. Электрический дракон / Н.Н. Горькавый. – Москва: АСТ, 2017. – 251 с.
4. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: в 10 т. Т. II. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – Москва: Физматлит, 2012. – 536 с.
5. Свирская, Л.М. Квантовая механика. Курс лекций в 2 ч. Ч.I / Л.М. Свирская. – Челябинск, ЮУрГГПУ, 2018. – 270 с.
6. Свирская, Л.М. Квантовая механика. Курс лекций в 2 ч. Ч.II / Л.М. Свирская. – Челябинск: ЮУрГГПУ, 2018. – 184 с.
7. Свирская, Л.М. О соотношении между математическим формализмом и физическим содержанием в курсе теоретической физики /Л.М. Свирская // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования. XVI Межвузовский сборник научных трудов / под. редакцией д-ра пед. наук О.Р. Шефер. – Челябинск, «Край Ра», 2020. – С. 220 – 225.

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.07

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНИМАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ GEOGEBRA ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Р.М. Нигматулин, М.Ю. Вагина, Ю.А. Ахкамova

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
Российская Федерация, г. Челябинск, ravil@cspu.ru*

Аннотация. В статье обсуждаются возможности использования компьютерной анимации, которая стала новым общедоступным эффективным дидактическим средством обучения математике, для обучения бакалавров педагогического образования математическому моделированию. В статье представлен пример практической задачи, для которой построена математическая модель и анимация с использованием возможностей динамической среды Geogebra.

Ключевые слова: подготовка бакалавров педагогического образования, математическое моделирование, Geogebra, анимация.

USING THE ANIMATION POSSIBILITIES OF THE DYNAMIC ENVIRONMENT GEOGEBRA IN TEACHING MATHEMATICAL MODELING TO BACHELORS IN EDUCATION

R.M.Nigmatulin, M.Yu. Vagina, Yu.A. Akhkamova

*South Ural State Humanitarian Pedagogical University,
Russia, Chelyabinsk, ravil@cspu.ru*

The summary. The article discusses the possibilities of using computer animation, which has become a new publicly available effective didactic means of teaching mathematics, for teaching mathematical modeling to bachelors of pedagogical education. The article presents an example of a practical task for which a mathematical model and animation are constructed using the capabilities of the Geogebra dynamic environment.

Keywords: preparing of bachelors in education, mathematical modeling, Geogebra, animation.

Подготовка будущего учителя математики в настоящее время одной стороны ориентирована на требования, заложенные в профессиональном стандарте педагога, с другой стороны она должна учитывать инновационные процессы, протекающие в современном образо-

вании, в том числе международные исследования качества образования, такие как PISA и TIMSS.

В профессиональном стандарте педагога (модуль "Предметное обучение. Математика") указаны следующие трудовые действия непосредственно связанные с методом математического моделирования:

- «формирование способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств»;

- «формирование у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования».

Кроме того в этом стандарте, указаны связанные с методом математического моделирования умения, которыми должен владеть учитель математики. Например: «совместно с обучающимися создавать и использовать наглядные представления математических объектов и процессов с помощью компьютерных инструментов на экране».

Международные исследования качества образования, такие как PISA и TIMSS, включают в себя оценку математической грамотности школьников, которая по мнению многих исследователей и ученых-педагогов предполагает овладение учащимися методом математического моделирования, а также формирование у школьников опыта по применению математических знаний для решения реальных или близких к ним проблем.

С учетом этого очевидным становится приоритетность обучения бакалавров педагогического образования методу математического моделирования.

Очевидно, что математическое моделирование предполагает синтез математических знаний из различных разделов математики. Более того, оно позволяет преодолеть разобщенность, изолированность преподавания дисциплин предметной (профильной) подготовки, нехватку разнообразных практических задач, обеспечивает развитие прикладной и профильной направленности математической подготовки бакалавров, системность их знаний и формирование представлений о математике как об универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов [1].

Математика выполняет системообразующую роль для школьного образования в целом, поэтому будущий учитель математики должен быть готов решать различные исследовательские задачи прикладной направленности на основе составления и анализа конкретной математической модели и уметь обучать этому школьников.

В настоящее время для обучения бакалавров педагогического образования математическому моделированию появились большие возможности использовать такое эффективное средство, как компьютерная анимация. С помощью анимации в преподавание математики удалось добавить движение объектов, которое стало новым общедоступным дидактическим средством обучения математике. Раньше этой возможности не было, и только с развитием компьютерных технологий это стало возможно. Появившиеся образовательные программные продукты, позволяющие это сделать (например, Geogebra, Живая математика и др.), разнообразны и являются прекрасным средством обучения [2, 3]. Они расширяют возможности поиска решения задачи, устраняет вычислительные трудности при выполнении алгоритмов, дают возможность построения анимационной модели изучаемого процесса или явления, динамическая визуализация учебного материала в сравнении со статической представляет собой более эффективный методический прием обучения [4, 5].

Наша цель продемонстрировать, каким образом на занятиях по математическому моделированию можно формировать у бакалавров педагогического образования – будущих учителей математики умение самостоятельно создавать модель с помощью динамической системы GeoGebra для решения поставленной практической задачи. Студенты учатся использовать свои математические знания из различных дисциплин для построения математи-

ческих моделей, для создания анимационных рисунков и динамических чертежей, наглядно демонстрирующих исследуемый объект и его свойства в динамической геометрической среде GeoGebra.

Приведем пример практической задачи, разработанной нами для проведения занятий по дисциплине «Математическое моделирование в системах компьютерной математики» с описанием процесса моделирования и визуализации в среде GeoGebra.

Задача. Металлический стержень длины $\ell = 11$ движется по краю конвейерной ленты и переходит на вторую ленту, расположенную перпендикулярно первой (см. рис. 1). Ширина обеих конвейерных лент равна $a = 4$.

1) Какую траекторию опишет точка B стержня при условии, что точка A будет все время двигаться по краю второй конвейерной ленты?

2) Через какое время стержень полностью перейдет на вторую ленту, если принять скорость движения конвейерной ленты равной 1?

3) Какую наибольшую длину ℓ может иметь стержень при ширине ленты $= 4$ для того, чтобы он мог полностью переместиться на вторую ленту?

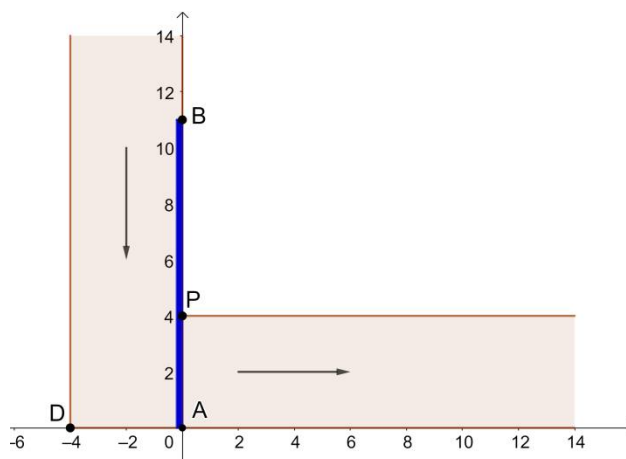


Рис. 1. Движение стержня по конвейерным лентам и введенная система координат

Для построения математической модели движения стержня вводится прямоугольная декартова система координат (см. рис. 1). Стержень отождествляется с отрезком AB . Искомая траектория движения точки B – это некоторая кривая, для которой будем искать параметрические уравнения, т.е. координаты точки B имеют вид $(x(t), y(t))$.

Из условия задачи следует, что в этой системе координат (с учетом, что скорость движения равна 1) точка A будет иметь координаты $(t, 0)$, а точка P – $(0, a)$.

Тогда положение точки B можно определить из геометрических соображений: пересечение двух геометрических мест точек:

1) окружность с центром в точке $A(t, 0)$ и радиусом ℓ

$$(x(t) - t)^2 + (y(t) - 0)^2 = \ell^2.$$

2) прямая AP , проходящая через две известные точки $A(t, 0)$, $P(0, a)$:

$$y(t) - a = -\frac{a}{t}(x(t) - 0).$$

Используя инструменты GeoGebra и функции анимации Showtrace (Оставлять след) и Animation (Анимация), основываясь на этих геометрических соображениях, можно получить изображение траектории движения точки B (см. рис. 2). Для получения полных ответов требуется получить аналитическое описание этой траектории. Тогда решив систему из двух полученных уравнений, выразим $x(t)$ и $y(t)$:

$$\begin{cases} (x(t) - t)^2 + y(t)^2 = \ell^2 \\ y(t) - a = -\frac{a}{t} \cdot x(t) \end{cases}.$$

Имеем

$$\begin{cases} x(t) = \frac{-\ell \cdot t}{\sqrt{a^2 + t^2}} + t \\ y(t) = \frac{a \cdot \ell}{\sqrt{a^2 + t^2}} \end{cases}.$$

Используя эти уравнения, можно ответить на второй и третий вопрос задачи.

Время нетрудно найти из уравнения $y(t) = a$:

$$\frac{a \cdot \ell}{\sqrt{a^2 + t^2}} = a \Rightarrow t = \sqrt{\ell^2 - a^2}.$$

Наибольшая длина стержня будет равна $\ell = 2\sqrt{2}a$.

Более того, в этой системе удастся исключить параметр t , и получить уравнение кривой в декартовых координатах:

$$x^2 \cdot y^2 = (a - y)^2 (\ell^2 - y^2).$$

Это уравнение замечательной алгебраической кривой четвертого порядка – конхоиды Никомеда. Выявление таких фактов при анализе математических моделей повышают интерес обучения у студентов, демонстрируют прикладное значение математических фактов.

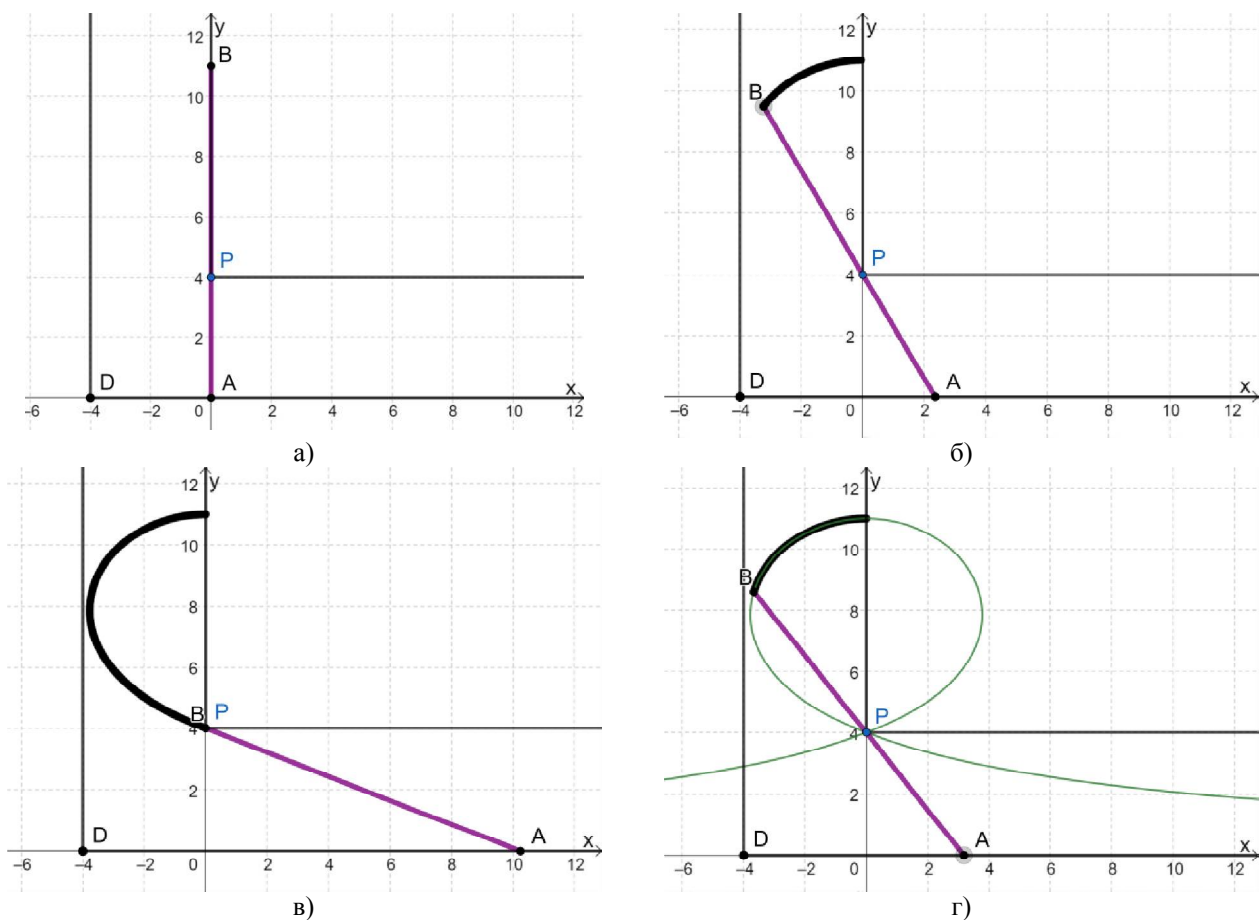


Рис. 2. Визуализация и анимация движения стержня

Таким образом, использование компьютерной анимации помогает создавать обучающие интерактивные модели, обеспечивает активное восприятие материала и улучшает наглядность его представления. В образовании анимация применяется при создании электронных учебников, проведении учебных экспериментов, подготовке учебных занятий и презентаций, а это в свою очередь создает условия для результативного непрерывного образования, для продолжения обучения бакалавров в магистратуре [6].

Библиографический список

1. 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. URL: <https://top-technologies.ru/ru/issue/view?id=597> (дата обращения: 18.02.2021).
2. Абдулкин, В.В. Компьютерная анимация в обучении математике в педагогическом вузе: монография / В.В. Абдулкин, С.И. Калачева, М.А. Кейв, С.В. Ларин, В.Р. Майер / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 164 с. URL: <http://elibrary.kspu.ru/document/33659> (дата обращения: 18.02.2021).
3. Ларин, С.В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra : учеб. пособие для вузов / С.В. Ларин. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 233 с.
4. Шумакова, Е.О. Особенности применения динамических графических приложений в процессе математической и методической подготовки бакалавров педагогического образования / Е.О. Шумакова, С.А. Севостьянова, М.Ю. Вагина // Информация и образование: границы коммуникаций INFO 20: сб. науч. тр. № 12 (20), Горно-Алтайск, 2020. – С. 78-81.
5. Нигматулин, Р.М. Особенности использования графических онлайн-калькуляторов в процессе математической подготовки бакалавров педагогического образования / Р.М. Нигматулин, М.Ю. Вагина // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы III Международной научной конференции. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. – С. 256-261.
6. Слепухин, А.В. Содержательное и деятельностное наполнение магистерской программы по направлению подготовки «Педагогическое образование» на примере профиля «Математическое образование» / А.В. Слепухин, И.Н. Семенова, Е.Н. Эрентраут // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2018. – № 3. – С. 154-163.

УДК 514.853; ГРНТИ 14.35.09

ПРИМЕНЕНИЕ КРИВИЗНЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

А.В. Кузнецов

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, alvikuz@yandex.ru*

Аннотация. В работе приводится методика освоения элементов дифференциальной геометрии на примере решения и анализа полученного решения задачи физического содержания.

Ключевые слова: кривизна кривой, дифференциальная геометрия.

APPLICATION OF CURVATURE NOTION FOR SOLVING SOME PHYSICAL PROBLEM IN MATHEMATICS COURSE OF TECHNICAL SPECIALTIES

A.V. Kuznetsov

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, alvikuz@yandex.ru*

The summary. The paper presents a method of studying the elements of differential geometry by solving and analyzing the resulting solution to the problem of physical content.

Keywords: curve curvature, differential geometry

Несмотря на то, что раздел математики «дифференциальная геометрия» в полном объеме не входит в программу курса для технических специальностей, его значение становится в современных условиях все весомее. Понятия дифференциальной геометрии находят

применение не только в физике, где эти методы давно и плодотворно применяются, но и в других областях, например, в компьютерной графике, географии [1, 2]. В тех областях, где требуется исследование многомерных структур гладкого вида, свойств поверхностей и кривых независимо от введенных систем координат. Общность получаемых результатов позволяет применять их к целым классам задач. Поэтому даже инженеру необходимо освоить хотя бы основы данной дисциплины, чтобы применять современные эффективные методы для решения прикладных проблем.

В данной работе на примере решения одной физической задачи представлен метод, задействующий знания дифференциальных уравнений, математического анализа и понятие кривизны плоской кривой. Понятие кривизны является одним из важных понятий теории дифференциальной геометрии. К нему относится кривизна кривой и кривизна поверхности, а также кривизна многомерных многообразий, как обобщение двух первых понятий. Оно было введено величайшим математиком К.Ф. Гауссом при решении прикладной задачи географии. Дальнейшее развитие эта теория получила в работах Б. Римана и других математиков [3].

Простейший случай представляет кривизна плоской кривой, заданной параметрическим видом:

$$\begin{cases} x = x(t), \\ y = y(t), \end{cases}$$

который можно интерпретировать как движение материальной точки на плоскости.

В случае когда данные функции по крайней мере дважды дифференцируемы, а обычно работают с бесконечно дифференцируемыми функциями, кривизна кривой определяется по формуле (точка обозначает производную по параметру t):

$$K = \frac{|\dot{x}\ddot{y} - \ddot{x}\dot{y}|}{\sqrt{(\dot{x}^2 + \dot{y}^2)^3}}.$$

Чем сильнее изгиб кривой, тем больше значение кривизны кривой в данной точке. Иначе кривизну можно охарактеризовать как скорость отклонения кривой от касательной проведенной к кривой в данной точке. Что важно, понятие кривизны инвариантно относительно замены системы координат, полученной движением плоскости (повороты и параллельные переносы). Это свойство называется внутренней характеристикой кривой. Кривизну можно определить в векторной форме. Для этого введем радиус-вектор точки

$$r = \vec{r}(t) = (x(t), y(t), 0)$$

и соответствующие производные радиус-вектора

$$\dot{r}(\dot{x}, \dot{y}, 0), \ddot{r}(\ddot{x}, \ddot{y}, 0).$$

В этих обозначениях кривизна выражается следующим видом:

$$K = \frac{||[\dot{r}, \ddot{r}]||}{|\dot{r}|^3},$$

где квадратные скобки обозначают векторное произведение.

В случае натуральной параметризации, когда в качестве параметра берется длина кривой до данной точки, формула запишется в еще более простом виде (s – натуральный параметр):

$$K = \left\| \left[\frac{dr}{ds}, \frac{d^2r}{ds^2} \right] \right\|.$$

В случае пространственной кривой формулы запишутся следующим образом (формулы Серре-Френе):

$$\begin{cases} \frac{d\tau}{ds} = Kv \\ \frac{dv}{ds} = -K\tau + \square\beta, \\ \frac{d\beta}{ds} = -\square v \end{cases}$$

где K – ранее рассмотренная кривизна, $\square$ - коэффициент кручения кривой.

Для демонстрации введенного понятия кривизны рассмотрим задачу физического содержания.

Постановка задачи

Условие задачи: Материальная точка движется под действием силы тяжести по окружности радиуса R , расположенной в вертикальной плоскости (см. рисунок 1), по закону:

$$\begin{cases} x(t) = -R\cos\varphi(t) \\ y(t) = R\sin\varphi(t) \end{cases}$$

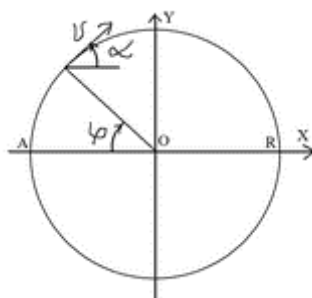


Рис 1.

Задача: Определить зависимость $\varphi(t)$, угла наклона от времени при которой материальная точка не покинет окружности (уход с окружности возможен если скорость будет слишком мала).

Построение модели движения материальной точки в поле тяготения.

Основная идея решения заключается в том, что радиус кривизны параболы, по которой должна двигаться материальная точка, должен оставаться постоянным и равным R . Очевидно, достаточно рассмотреть только верхнюю полуокружность (см. рисунок 1). Угол условимся отсчитывать от луча OA по часовой стрелке. В дальнейшем считаем, что $\varphi \in [0, \pi]$. Из рисунка 1 заметим, что $\alpha + \varphi = \frac{\pi}{2}$, если учитывать знак угла α по отношению к горизонтали.

Запишем параметрические уравнения движения материальной точки в поле тяготения:

$$\vec{r}(t) = \left(v t \cos\alpha, v t \sin\alpha - \frac{gt^2}{2} \right),$$

$$x(t) = v t \cos\alpha, \dot{x}(t) = v \cos\alpha, \ddot{x}(t) = 0,$$

$$y(t) = v t \sin\alpha - \frac{gt^2}{2}, \dot{y}(t) = v \sin\alpha - gt, \ddot{y}(t) = -g,$$

где g – ускорение свободного падения. Тогда кривизна при $t = 0$ имеет вид:

$$R_K = \frac{1}{K} = \frac{(\dot{x}^2 + \dot{y}^2)^{3/2}}{|\dot{x}\ddot{y} - \ddot{x}\dot{y}|} = \frac{v^3}{|g v \cos \alpha|} = \frac{v^2}{g \cos \alpha},$$

где $\alpha \in \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$.

Из полученного ранее соотношения следует:

$$\frac{v^2}{R} = g \cos \alpha = g \sin \varphi.$$

С учетом данного представления радиус-вектора

$$\vec{v} = \dot{r}(R\dot{\varphi} \sin \varphi, R\dot{\varphi} \cos \varphi)$$

$$v = |\vec{v}| = R\dot{\varphi},$$

где без ограничения общности предполагаем, что φ строго возрастает. С учетом полученных соотношений выпишем для определения φ дифференциальное уравнение (тип – с разделяющимися переменными):

$$R\dot{\varphi} = \sqrt{Rg \sin \varphi}.$$

Выпишем его решение:

$$\Phi(\varphi) = \int_0^{\varphi} \frac{d\xi}{\sqrt{\sin \xi}} = \int_0^t \sqrt{\frac{g}{R}} dt = \sqrt{\frac{g}{R}} t.$$

Исследование полученного решения

Первый интеграл не вычисляется в аналитическом виде, но так как подынтегральная функция положительна, то данная функция является строго возрастающей и легко проверяется, что несобственный интеграл является сходящимся. Вычисление данной функции в математическом пакете приведено на рисунке 2. По теореме математического анализа об обратной функции, для нее существует и единственная обратная функция, которая также будет возрастающей. Применяя указанную обратную функцию к обеим частям равенства получим решение задачи:

$$\varphi(t) = \Phi^{-1}\left(\sqrt{\frac{g}{R}} t\right), \quad t \in [0, T],$$

где $T \approx 5.244 \dots \cdot \sqrt{\frac{R}{g}}$.

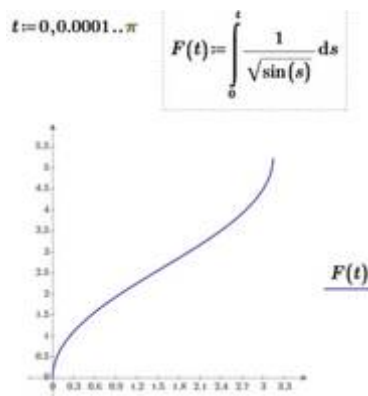


Рис. 2

Полученная функция и является решением задачи поставленной задачи.

Библиографический список

1. Позняк Э.Г., Шикин Е. В, Дифференциальная геометрия: первое знакомство. – М.: Издательство МГУ, 1990. 384с.
2. Тайманов И.А. Лекции по дифференциальной геометрии. – Ижевск:Институт компьютерных исследований, 2002. 176 с.
3. Дубровин Б.А., Новиков П.С., Фоменко А.Т. Современная геометрия. Методы и приложения. М.:Наука, 1986. 760 с.

УДК 37.012; ГРНТИ 14.35.09

РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

Г.А. Кирюхина

Академия ФСО России,

Российская Федерация, Орел, galina.kiruhina.new@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматриваются различные подходы к изучению некоторых тем математического анализа в военном вузе.

Ключевые слова: учебные занятия математического цикла, образовательный процесс, формы проведения учебных занятий.

VARIOUS FORMS OF CONDUCTING MATHEMATICAL CYCLE TRAINING SESSIONS

G.A. Kiryukhina

Federal Guard Service Academy of Russia,

Orel, galina.kiruhina.new@yandex.ru

Annotation. The paper considers various approaches to the study of some topics of mathematical analysis in a military university.

Keywords: mathematical cycle training sessions, educational process, forms of conducting training sessions.

Многолетний опыт работы свидетельствует о том, что успешность использования широких возможностей математической подготовки для развития учебных способностей курсантов в большой мере зависит от целенаправленной педагогической работы в этом направлении. Активизация такой работы требует определения соответствующих приемов, способов и форм ее проведения.

Преподаватель должен достаточно тщательно отбирать математическое содержание учебной дисциплины для использования различных форм деятельности обучающихся в процессе образования. При этом процесс обучения и воспитания в высшем учебном заведении необходимо строить так, чтобы создавать наилучшие условия для каждого обучающегося. Достижение поставленных целей произойдет, если обучающиеся будут владеть различными приемами учебно-познавательной деятельности.

Это особенно важно при преподавании естественнонаучных и технических дисциплин, когда теоретически трудный материал нужно преподнести обучающимся понятно и доступно. Проблемы определенного рода возникают при работе преподавателя на первом году обучения: первокурсникам – вчерашним школьникам бывает сложно адаптироваться к новым учебным условиям.

Педагог при подготовке к учебному занятию должен учитывать многие аспекты: объяснять новый материал, приводить различные примеры, методически верно обращать внима-

ние на определенные тонкости темы, указывать прикладную направленность для стимулирования обучения, применять различные формы преподавания, вносить элементы эвристического или полуввристического, наглядного, занимательного и развивающего обучения. Конечно, это трудно, требует больших затрат времени и энергии педагога.

Для активизации обучения к проведению учебных занятий привлекаются курсанты. Конечно, это не новая форма проведения, но обучающиеся не проводят занятие как таковое, а с помощью интересных сообщений, сопровождаемых компьютерными презентациями, привлекают внимание своих однокурсников к изучению определенной математической темы. Например, рассмотрение темы «Дифференциальные уравнения» начинается с сообщения о жизни и деятельности великого французского математика О.Л. Коши, тем более что к тому моменту курсанты уже хорошо знакомы с его вкладом в математику, изучив теорию пределов, понятие непрерывности функции, признаки сходимости числовых рядов, евклидовы пространства, основы теории функций комплексного переменного. Докладчик повторяет и обобщает знания, известные его однокурсникам. После этого демонстрируется фильм о Коши, созданный и озвученный также нашими курсантами.

А вот при рассмотрении темы «Элементы операционного исчисления» доклад курсантов и сопровождающая его презентация позволяют ввести новые понятия и узнать о жизни и трудах французского математика П.-С. Лапласа.

Очень интересными получаются сообщения о короткой, но плодотворной жизни Э. Галуа при изучении курса высшей алгебры. Рассматриваются его математические труды по теории групп и полей (в том числе конечных) и приложения этой теории к современным военным исследованиям. Но представляя другую сторону Галуа, докладчики рассказывают о его жизненной позиции и личной жизни, и даже иллюстрируют свой рассказ изображением обратной стороны Луны, где находится кратер Galois.

Сообщения о математике и математиках оформляются как рефераты или научно-исследовательские работы в рамках НРСК (научной работы слушателей и курсантов). За этот вид работы курсанты получают определенное количество баллов, которые им зачитываются по научной работе.

Несколько лет назад на кафедре математики был организован факультатив, целью проведения которого было углубленное изучение дисциплины с учетом межпредметных связей. Рассматривался тот учебный материал, который вызывал наибольшие затруднения курсантов, но был необходим при их дальнейшем обучении на специальных кафедрах академии, то есть имел особое прикладное значение.

Возможность повышения интереса и мотивации обучения через разработку и внедрение факультативного курса изучена недостаточно и применяется не в должной мере. Важное значение для мотивации учения имеют математические знания, значимые для дальнейшего высшего военного образования. Однако до сих пор нет научно обоснованного факультативного обучения, реализующего такой принцип. Разработка проблемы факультативного обучения имеет не только научное (связанное с раскрытием теоретических основ факультативного обучения), но и социальное (связанное с воспитанием личности с ценностными отношениями к своей будущей профессии), а также прикладное значение (связанное с разработкой и реализацией методики факультативного обучения).

Внеаудиторные занятия на факультативе явились формой дифференциации обучения, учитывающие индивидуальные склонности и способности курсантов. Внедрение в учебную практику факультативных занятий помогло решить ряд многих актуальных задач. Преподаватель мог не придерживаться тематики предусмотренных разделов, а проявлять творчество, составив свою программу организации факультатива и проведения занятий. При таком подходе на педагоге лежала большая ответственность, так как при составлении факультативного курса он должен был учесть особенности отбора содержания, формы и методы обучения,

психолого-педагогические особенности конкретной учебной группы, интересы и желания курсантов, их профильную направленность.

В соответствии с поставленными целями задачи преподавания определенной учебной дисциплины и ее приложений на факультативе состоят в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать курсантам сущность научного подхода, действие основных законов, специфику математики и её огромную роль при последующем изучении специальных дисциплин.

Внеаудиторная работа по математике имеет свое начало на учебных занятиях по изучению основного курса математики. Проявляться это может при решении задач повышенной трудности, задач, требующих смекалки, нестандартного решения. Одна часть этих задач может быть решена на аудиторных занятиях. Другая часть связывает содержание и формы аудиторных и внеаудиторных занятий. Для учебной группы в целом подходит форма факультатива, для отдельных (особенно одаренных) курсантов – занятия для подготовки к участию в математических олимпиадах разного уровня.

При организации внеаудиторных занятий важно не только серьезно задумываться над их содержанием, но обязательно – над методикой их проведения и формой. Это нужно для развития у курсантов собственной инициативы, личного подхода к решению данной задачи.

Факультативные занятия вводились на нашей кафедре с целью углубления знаний по физико-математическим, естественным наукам и специальным учебным дисциплинам, для развития разносторонних интересов и способностей обучающихся.

Необходимо было научить курсантов приемам исследования, математического моделирования и решения математически формализованных и прикладных задач, выработать у обучающихся умение анализировать полученные результаты, развить и привить им навыки самостоятельного изучения литературы по математике и стимулировать их желание к творчеству и самостоятельности.

Для проведения факультативных занятий отводилось время в послеобеденные часы и, несмотря на то, что посещение факультатива было не обязательным, желание изъявляли почти все курсанты учебной группы.

Эта внеаудиторная форма проведения занятий математического цикла вызывала интерес курсантов.

К сожалению, на данный момент часов на математический факультатив не выделяется, однако эта форма занятий стала популярной на других кафедрах. Надеемся, что это вернется обратно «к истокам».

Рассмотренные формы проведения занятий позволяют не только стимулировать учебную деятельность обучающихся, но и повторяют, обобщают и систематизируют учебный материал, закрепляя знания и умения, а также формируя некоторые компетенции.

Условия эффективного использования данных видов деятельности обучающихся в образовательном процессе дисциплин математического цикла следующие: корректировка математического содержания учебной дисциплины, выявление возможностей использования в процессе образования исследовательских и полуввристических методов обучения; учет уровня и качества знаний обучающихся; выбор разных видов учебно-исследовательской деятельности обучающихся; высокая мотивация у обучающихся по выполнению учебных заданий различного характера.

Библиографический список

1. Кирюхина Г. А. Некоторые формы проведения учебных занятий, позволяющие активизировать познавательную деятельность обучающихся // современные проблемы физико-математических наук. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 26 – 29 сентября 2019 г. / под общ.ред. Т.Н. Можаровой. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2019. – С. 551-553.

2. Кирюхина Г. А. Факультатив по математике как средство активизации внеаудиторной работы. // Науч. труды Всеросс. заоч. науч.-практ. интернет-конф. / Г. А. Кирюхина. – Орёл: изд. ОГУ, ООО "Горизонт", 2012.

УДК 510. 2; ГРНТИ 14.35.09

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

И.В. Бодрова

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, bodrovamilyutina@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются математические задачи, направленные на изучение дифференциальных уравнений и интегрирование функций одной действительной переменной для студентов направления «Космические технологии». Студентам предлагается вывести формулу для вычисления расстояния, пройденного ракетой со спутником, а затем найти расстояние в различные моменты времени.

Ключевые слова: формула Циолковского, дифференциальные уравнения.

SPECIAL MATHEMATICAL TASKS FOR STUDENTS OF THE DIRECTION "SPACE TECHNOLOGIES"

I. V. Bodrova

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, bodrovamilyutina@mail.ru*

Annotation. The paper deals with mathematical problems aimed at studying differential equations and integrating functions of one real variable for students of the space technology direction. Students are encouraged to derive a formula to calculate the distance traveled by a rocket with a satellite, and then find the distance at different points in time.

Keywords: Tsiolkovsky formula, differential equations.

Проблема информатизации и внедрения современных цифровых технологий в учебный процесс для школ и вузов является актуальной и насущной проблемой для отечественного образования. Тема развития космических технологий наиболее актуальна на данный момент, но из-за малого количества специалистов в этой области наблюдается спад разработок и отставание страны от ведущих мировых держав. Разработанный комплекс математических задач позволит наглядно понять студентам, насколько важно и необходимо производить точный расчет всех параметров при запуске спутников на околоземные орбиты.

В этой задаче студентам предлагается вывести формулу для вычисления расстояния, пройденного ракетой со спутником, а затем найти расстояние в различные моменты времени. Необходимо также рассмотреть два случая расхода топлива, затем сравнить полученные результаты. В процессе решения данной задачи необходимо использовать знания из курсов дифференциальных уравнений, интегрирования функции одной действительной переменной.

Рассмотрим движение ракеты, несущей спутник, от начальной точки (наземный старт) под действием реактивной силы в безвоздушном пространстве. Такое уравнение имеет вид:

$$m \frac{dv}{dt} = - \frac{dm}{dt} v_1,$$

где $v=v(t)$ - текущая скорость ракеты;

$m=m(t)$ - текущая масса ракеты;

v_1 - скорость сгорания топлива, величина постоянная.

Решением этого дифференциального уравнения является функция $v = v_0 + v_1 \ln \frac{m_0}{m(t)}$,

где v_0, m_0 – скорость и масса ракеты в начальный момент времени t_0 .

Ракета движется вертикально вверх с начальной скоростью v_0 . Допустим, что скорость сгорания топлива v_1 постоянна и направлена противоположно движению ракеты. Эта задача носит название задачи Циолковского.

$$m \frac{dv}{dt} = -mg - \frac{dm}{dt} v_1.$$

Решением данного дифференциального уравнения является функция $v = v_0 - gt - v_1 \ln \frac{m}{m_0}$. Проинтегрируем полученное равенство для получения формулы расчета пройденного расстояния.

Пусть $\frac{m(t)}{m_0} = f(t)$. Получаем формулу для расчета пройденного ракетой расстояния:

$$S = S_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2} - v_1 \int_0^t \ln f(t) dt$$

Нам неизвестна функция $f(t) = \frac{m(t)}{m_0}$ – функция изменения массы ракеты.

Рассмотрим 2 случая:

1. Пусть $f(t) = e^{-\alpha t}$, то есть $m(t) = m_0 e^{-\alpha t}$ (масса уменьшается экспоненциально).

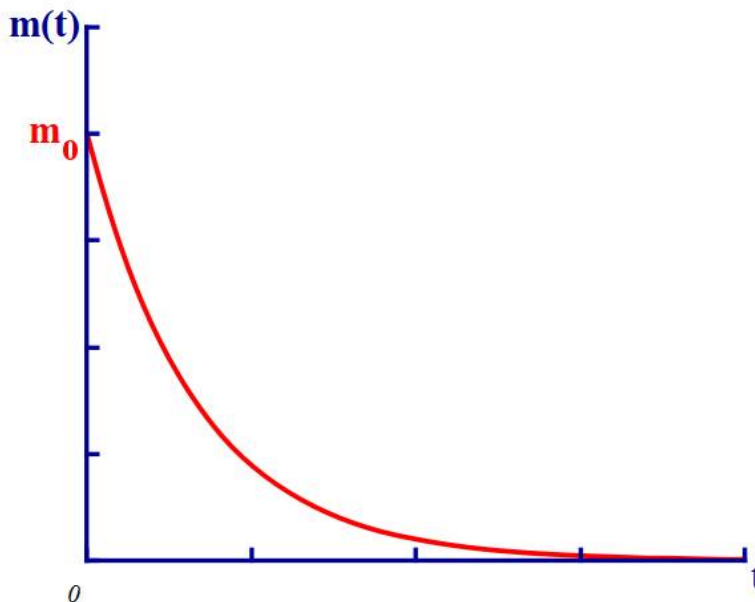


Рис. 1. График экспоненциального уменьшения массы топлива

Тогда скорость $v(t)$ будет вычисляться как $v(t) = v_0 - gt + v_1 \alpha t$. Расстояние $S(t)$ в момент времени t вычисляем как $S(t) = S_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2} + v_1 \frac{\alpha t^2}{2}$.

2. Пусть $f(t) = 1 - \alpha t$, то есть масса уменьшается линейно: $m = m_0(1 - \alpha t)$.

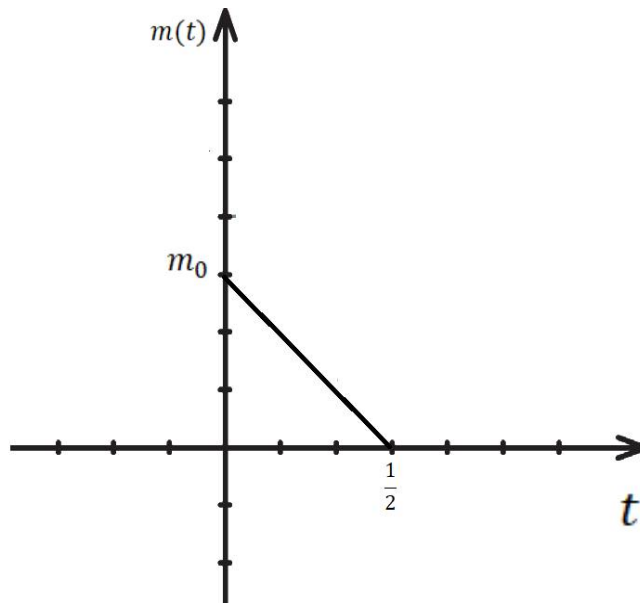


Рис. 2. График линейного уменьшения массы топлива

В этом случае скорость $v(t)$ и расстояние $S(t)$ в момент времени t вычисляются по формулам:

$$v(t) = v_0 - gt - v_1 \ln(1 - \alpha t), \quad S(t) = S_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2} - v_1 \int_0^t \ln(1 - \alpha t) dt.$$

Вычислим интеграл $\int_0^t \ln(1 - \alpha t) dt$ с помощью интегрирования по частям. Таким образом,

$$S(t) = S_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2} + \frac{v_1}{\alpha} ((1 - \alpha t) \ln(1 - \alpha t) + \alpha t).$$

После выведения формул студентам предлагается сделать вычисление пройденного ракетой расстояния в различные моменты времени, а также вычислить время для выхода на различные околоземные орбиты. На основе выведенных формул предлагается составить учебные программы для вычисления параметров полета.

Выводы. В результате решения специальных математических задач, непосредственно связанных с использованием базовых знаний по высшей математике, студенты направления «Космические технологии» закрепляют полученные математические навыки на прикладных вычислениях и расчетах.

Библиографический список

1. Кутузов С.А., Марданова М.А., Осипков Л.П., Старков В.Н. Проблемы математического моделирования космических систем: Учеб. пособие / — СПб. СОЛЮ, 2000. — 228 с.
2. Бутиков Е.А. Компьютерное моделирование движения космических тел. Учебное пособие / СПбГУ, 2016. — 299 с.

УДК 512.544; ГРНТИ 14.35.09

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ПОНЯТИЙ ЦЕНТРА И КОММУТАНТА В КУРСЕ АЛГЕБРЫ

С.Р. Султанов

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, sergeysultanov@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются понятия центра и коммутанта группы. Приводится пример, иллюстрирующий нахождение центра и коммутанта.

Ключевые слова: группа, коммутант, центр.

TO THE QUESTION OF STUDYING THE CONCEPTS OF THE CENTER AND THE COMMUTANT IN THE COURSE OF THE ALGEBRA

S.R. Sultanov

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russian Federation, Ryazan, sergeysultanov@mail.ru*

Abstract. This paper considers the concepts of center and commutant of a group. An example is given to illustrate the determination of the center and commutant.

Keywords: group, commutant, center.

В работе [1] исследовался вопрос задания факторполугруппы и факторгруппы, основываясь на понятии отношения конгруэнтности, заданного на данных алгебраических структурах. В работе приводится описание всех гомоморфизмов, заданных на полугруппе и группе с помощью указанных конгруэнций. В работе [2] было продолжено изучение этого вопроса, приведены примеры успешного исследования алгебраических структур при помощи данного подхода. Важным примером, приведенным в работе, является использование этого направления в геометрических исследованиях, описание известных геометрических понятий и свойств, исходя из алгебраических свойств изучаемых объектов. Так, исследуя свойства группы $GL_n(C)$ невырожденных квадратных матриц n – го порядка над полем комплексных чисел, исследуются свойства группы аффинных преобразований плоскости. Здесь же мы продолжаем изучение группы матриц $GL_n(C)$, опираясь на полученные ранее результаты, и приводим решение задачи нахождения центра и коммутанта данной группы. Представляется полезным использовать предложенные здесь рассуждения при изучении в курсе алгебры понятий центра и коммутанта группы.

Пусть G – группа. Напомним, что элемент g группы G называют центральным, если он является перестановочным с каждым элементом группы, то есть $gh = hg$ для каждого элемента $h \in G$. Центром группы G называют ее подгруппу, состоящую из всех ее центральных элементов. Как известно, центр группы является ее нормальной подгруппой. Задача нахождения центра группы и ее центральных нормальных делителей представляет значительный интерес в теории групп и ее приложениях.

Также напомним, что коммутатором элементов a и b группы G называют произведение $aba^{-1}b^{-1}$. Подгруппу, порожденную всеми коммутаторами группы G , называют ее коммутантом. Таким образом, коммутант группы G – это ее подгруппа, состоящая из коммутаторов элементов группы G и их конечных произведений. Для абелевых групп коммутант является единичной подгруппой. Величина коммутанта и центра группы являются характеристиками отклонения группы от коммутативности. Коммутант используется в определении разрешимых групп; эти понятия играют важную роль и в теории групп, и в теории топологических групп.

Рассмотрим группу $GL_n(C)$ невырожденных квадратных матриц n – го порядка над полем комплексных чисел. Найдем ее центр $C(GL_n(C))$. Для группы G центр принято обозначать $C(G)$, а коммутант – G' . Здесь мы будем придерживаться этих обозначений.

Пусть матрица $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{in} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$ принадлежит центру $C(GL_n(C))$ группы

$GL_n(C)$. Тогда матрица A должна быть перестановочна с любой матрицей группы $GL_n(C)$.

Рассмотрим матрицу $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & 1 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$, содержащуюся в группе $GL_n(C)$,

и найдем произведения AB и BA данных матриц.

Пусть $C = AB = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ c_{i1} & c_{i2} & \cdots & c_{in} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nn} \end{pmatrix}$.

Обозначим

$C' = BA = \begin{pmatrix} c'_{11} & c'_{12} & \cdots & c'_{1n} \\ c'_{21} & c'_{22} & \cdots & c'_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ c'_{i1} & c'_{i2} & \cdots & c'_{in} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ c'_{n1} & c'_{n2} & \cdots & c'_{nn} \end{pmatrix}$.

Тогда для всех $i = 1, 2, \dots, n$ и $j = 2, 3, \dots, n$ будут справедливы равенства

$$c_{ij} = a_{i(j-1)} + a_{ij}, \quad (1)$$

и также для всех $i = 1, 2, \dots, n-1$ и $j = 1, 2, \dots, n$ будут верны равенства

$$c'_{ij} = a_{(i+1)j} + a_{ij}, \quad (2)$$

следовательно, для всех $j = 2, 3, \dots, n$ и $i = 1, 2, \dots, n-1$ будут выполняться равенства

$$a_{(i+1)j} = a_{i(j-1)}. \quad (3)$$

Из перестановочности матриц A и B следует равенство всех столбцов матриц C и

те $(GL_n(C))'$. Следовательно, коммутант $(GL_n(C))'$ группы $GL_n(C)$ совпадает с ее подгруппой N , состоящей из матриц с определителем, равным единице.

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. Конгруэнции на полугруппах и группах в задачах алгебры и геометрии// Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2019 / Сборник трудов II международного научно-технического форума: в 10 томах. Под общ. ред. О.В. Миловзорова – Т. 10. – Рязань: BookJet, 2019. – С. 166-169.

УДК 512.64

ЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

И.П. Карасев

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань*

Аннотация. В работе предлагается матричный способ исследования некоторых вопросов линейной алгебры.

Ключевые слова: алгебраические дополнения элементов, матрица диагонального вида, расширенная матрица.

AN EFFECTIVE METHOD FOR THE SOLUTION OF SOME PROBLEMS OF LINEAR ALGEBRA

I. P. Karasev

Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin, Russian Federation, Ryazan

Annotation. In this paper, we propose a matrix method for studying some questions of linear algebra.

Keywords: algebraic complements of elements, diagonal matrix, extended matrix.

1. Приведение матрицы к ступенчатому виду

Заданную матрицу $A = \|a_{ik}\|$ размера $m \times n$ привести к ступенчатому виду. Рассмотрим случай $m \leq n$.

Теорема. Существует нижняя треугольная матрица L r -го порядка

$$L = \left\| \begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ l_{21} & l_{22} & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{r1} & l_{r2} & l_{r3} & \dots & l_{rr} \end{array} \right\|, \quad (1)$$

соответствующая матрице $A = \|a_{ik}\|$, $i = \overline{1, m}$, $k = \overline{1, n}$, элементы которой

$$l_{ik} = \begin{cases} A_{ki}, & \text{если } k \leq i, \\ 0, & \text{если } k > i, \end{cases} \quad (2)$$

где A_{ki} – алгебраические дополнения элементов a_{ki} последнего столбца главных миноров i -го порядка матрицы A (см. [2], [1]) такая, что матрица

$$S = L \cdot A \quad (3)$$

- ступенчатая, причём $rg S = r$.

Построение матрицы L . Для нахождения элементов l_{21} и l_{22} матрицы L используем главный минор $M_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$ 2-го порядка матрицы A .

Алгебраические дополнения A_{12} и A_{22} 2-го столбца M_2 образуют элементы l_{21} и l_{22} : $l_{21} = A_{12}$, $l_{22} = A_{22}$, остальные элементы 2-й строки (если они есть) равны нулю согласно формуле (2). Третий столбец главного минора 3-го порядка

$$M_3 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

используется для построения 3-ей строки матрицы L : $l_{31} = A_{13}$, $l_{32} = A_{23}$, $l_{33} = A_{33}$.

Последние столбцы главных миноров $M_4, \dots, M_r$ матрицы A используют для построения последующих строк матрицы L .

Пример 1. Матрицу

$$A = \begin{vmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

привести к ступенчатому виду.

Решение. Выписываем главный минор 2-го порядка $M_2 = \begin{vmatrix} 5 & -1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$ и находим алгебраические дополнения 2-го столбца. Имеем по формуле (2)

$$-1 \sim A_{12} = -3 = l_{21}, \quad 2 \sim A_{22} = 5 = l_{22}, \quad l_{23} = 0.$$

В главном миноре 3-го порядка $M_3 = \begin{vmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$ используем 3-й столбец:

$$7 \sim A_{13} = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 1, \quad 2 \sim A_{23} = -\begin{vmatrix} 5 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -6, \quad -1 \sim A_{33} = 13.$$

Таким образом, $l_{31} = A_{13} = 1$, $l_{32} = A_{23} = -6$, $l_{33} = A_{33} = 13$,

$$L = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -3 & 5 & 0 \\ 1 & -6 & 13 \end{vmatrix}, \quad S = L \cdot A = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -3 & 5 & 0 \\ 1 & -6 & 13 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 0 & 13 & -31 \\ 0 & 0 & 6 \end{vmatrix}.$$

Пример 2. Дано:

$$A = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 & 5 \end{vmatrix}.$$

Найти S -ступенчатую матрицу и $rg(A)$.

Решение.

$$M_2 = \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} \Rightarrow l_{21} = A_{12} = -2, \quad l_{22} = A_{22} = 1, \quad l_{23} = 0, \quad l_{24} = 0;$$

$$M_3 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} \Rightarrow l_{31} = A_{13} = 2, \quad l_{32} = -1, \quad l_{33} = 5, \quad l_{34} = 1;$$

$$M_4 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 & 5 \end{vmatrix} \Rightarrow l_{41} = A_{14} = -\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & -2 \end{vmatrix} = -4; l_{42} = A_{24} = l_{42} = 4,$$

$$l_{43} = A_{34} = 4, l_{44} = A_{44} = -4.$$

$$L = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 4 & 4 & 4 & -4 \end{vmatrix} \sim \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}.$$

$$S = L \cdot A = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 & 5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix},$$

$$rg(A) = 3.$$

2. Приведение неособенной матрицы к диагональному виду

Задача. Квадратную матрицу $A = \|a_{ik}\|_1^n$ привести к диагональному виду.

Решение. Для матрицы A построим матрицу L , которая преобразует её в ступенчатую.

$$\text{Пусть } L \cdot A = S = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 0 & s_{22} & s_{23} & \dots & s_{2n} \\ 0 & 0 & s_{33} & \dots & s_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & s_{nn} \end{vmatrix} \text{ имеет } n \text{ ненулевых строк,}$$

т.е. $rg(A) = n$ – матрица A неособенная.

Построим матрицу G , которая приведёт матрицу S к диагональному виду:

$$G = \begin{vmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} & \dots & g_{1n} \\ 0 & g_{22} & g_{23} & \dots & g_{2n} \\ 0 & 0 & g_{33} & \dots & g_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{vmatrix}, \text{ где } g_{ik} = \begin{cases} S_{ki}, & \text{если } i \leq k, \\ 0, & \text{если } i > k, \end{cases}$$

S_{ki} – алгебраические дополнения 1-го столбца главных миноров матрицы S , порядок которых убывает сверху вниз.

Таким образом,

$$G = \begin{vmatrix} S_{11} & S_{21} & S_{31} & \dots & S_{n1} \\ 0 & S_{22} & S_{32} & \dots & S_{n2} \\ 0 & 0 & S_{33} & \dots & S_{n3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{vmatrix}.$$

Матрица $D = G \cdot S$ – диагональная [4], [1].

Пример 3. Матрицу

$$A = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ -1 & 3 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

привести к диагональному виду.

Решение. Главные миноры M_2 , M_3 и M_4 используем для построения матрицы L .
 $l_{21} = A_{12} = -2$, $l_{22} = A_{22} = 1$, $l_{23} = 0$, $l_{24} = 0$; $l_{31} = A_{13} = 2$, $l_{32} = A_{23} = -1$, $l_{33} = A_{33} = 5$,
 $l_{34} = 0$; $l_{41} = -8$, $l_{42} = 2$, $l_{43} = -6$, $l_{44} = -4$.

$$L = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ -8 & 2 & -6 & -4 \end{vmatrix}_{i-2} \sim \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 4 & -1 & 3 & 2 \end{vmatrix},$$

$$S = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 4 & -1 & 3 & 2 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ -1 & 3 & 1 & -1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} \Rightarrow rg(A) = 4.$$

Для построения матрицы G используются алгебраические дополнения первого столбца главных миноров M_4 , M_3 и M_2 матрицы S .

$$M_4 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} \Rightarrow 1 \sim A_{11} = \begin{vmatrix} 5 & -1 & 0 \\ 0 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} = -120 = g_{11}, 0 \sim A_{21} = -48 =$$

g_{12} , $0 \sim A_{31} = 12$, $0 \sim A_{41} = \begin{vmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 5 & -1 & 0 \\ 0 & -4 & 10 \end{vmatrix} = 0 = g_{14}$, – получена первая строка матрицы G .

Вторая строка:

$$M_3 = \begin{vmatrix} 5 & -1 & 0 \\ 0 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} \Rightarrow g_{21} = 0, 5 \sim A_{21} = \begin{vmatrix} -4 & 10 \\ 0 & 6 \end{vmatrix} = -24 = g_{22},$$

$$0 \sim A_{21} = - \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 6 \end{vmatrix} = 6 = g_{23}, 0 \sim A_{31} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ -4 & 10 \end{vmatrix} = -10 = g_{24}.$$

Третья строка:

$$M_2 = \begin{vmatrix} -4 & 10 \\ 0 & 6 \end{vmatrix} \Rightarrow g_{31} = 0, g_{32} = 0, g_{33} = 6, g_{34} = -10.$$

Таким образом,

$$G = \begin{vmatrix} -120 & -48 & 12 & 0 \\ 0 & -24 & 6 & -10 \\ 0 & 0 & 6 & -10 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{matrix} : -12 \\ : -2 \\ : 2 \end{matrix} \sim \begin{vmatrix} 10 & 4 & -1 & 0 \\ 0 & 12 & -3 & 5 \\ 0 & 0 & 3 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$D = G \cdot S = \begin{vmatrix} 10 & 4 & -1 & 0 \\ 0 & 12 & -3 & 5 \\ 0 & 0 & 3 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 10 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 60 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -12 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} \blacktriangleright$$

3. Комбинированный метод приведения неособенной матрицы к диагональному виду

В предыдущих пунктах для неособенной матрицы A найдены две треугольные матрицы L и G . Нетрудно убедиться в том, что матрица $K = G \cdot L$ приведёт матрицу A к диагональному виду: $K \cdot A = D$.

Рассмотрим пример 3 предыдущего параграфа.

$$L = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 4 & -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}, \quad G = \begin{pmatrix} 10 & 4 & -1 & 0 \\ 0 & 12 & -3 & 5 \\ 0 & 0 & 3 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$K = G \cdot L = \begin{pmatrix} 10 & 4 & -1 & 0 \\ 0 & 12 & -3 & 5 \\ 0 & 0 & 3 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 4 & -1 & 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 5 & -5 & 0 \\ -10 & 10 & 0 & 10 \\ -14 & 2 & 0 & -10 \\ 4 & -1 & 3 & 2 \end{pmatrix} \begin{matrix} :5 \\ :10 \\ : -2 \\ \end{matrix} \sim$$

$$\sim \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 1 \\ 7 & -1 & 0 & 5 \\ 4 & -1 & 3 & 2 \end{pmatrix};$$

$$D = K \cdot A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 1 \\ 7 & -1 & 0 & 5 \\ 4 & -1 & 3 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ -1 & 3 & 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}.$$

Если строки матриц K не сокращать, то

$$D = K \cdot A = \begin{pmatrix} 0 & 5 & -5 & 0 \\ -10 & 10 & 0 & 10 \\ -14 & 2 & 0 & -10 \\ 4 & -1 & 3 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ -1 & 3 & 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 60 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -12 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

и получим ответ примера 3.

4. Решение СЛАУ с использованием матриц L и G

Пример 4. Решить СЛАУ (систему линейных алгебраических уравнений)

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 7x_3 = 3, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 7, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 3 \end{cases}$$

- а) методом Гаусса в матричной форме [2], [4], [1];
- б) модифицированном методом Жордана-Гаусса [4], [1];
- в) комбинированным методом.

Решение. Данную систему можно решить способом подстановки, способом сложения, методом Крамера, с помощью обратной матрицы, методом Гаусса.

Рассмотрим способы а), б) и в), которые, на наш взгляд, являются более эффективными с точки зрения изучения основ линейной алгебры и решения систем.

а) Матричная запись системы $Ax = b$, где $A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$, $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$, $b = \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 3 \end{pmatrix}$.

Существует матрица L , которая преобразует матрицу A в ступенчатый вид (см. п.1).

Имеем: $L \cdot Ax = L \cdot b$, где $L = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -3 & 5 & 3 \\ 1 & -6 & 13 \end{pmatrix}$, $L \cdot A = S$ – ступенчатая матрица,

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -3 & 5 & 0 \\ 1 & -6 & 13 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad Sx = L \cdot b,$$

$$S = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -3 & 5 & 0 \\ 1 & -6 & 13 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 0 & 13 & -31 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix},$$

$$L \cdot b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -3 & 5 & 0 \\ 1 & -6 & 13 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 26 \\ 0 \end{pmatrix} = c.$$

Ранг системы равен 3. Система имеет единственное решение.

$$\begin{pmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 0 & 13 & -31 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 26 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{cases} 5x_1 - x_2 + 7x_3 = 3, \\ 13x_2 - 31x_3 = 26, \\ 6x_3 = 0. \end{cases}$$

Применяем обратный ход метода Гаусса:

$$x_3 = 0, x_2 = 2, x_1 = 1.$$

Ответ: $\|1 \ 2 \ 0\|^T$.

б) Решим систему модифицированным методом Жордана-Гаусса.

В п. а) $S \cdot x = c$.

Найдём матрицу $G = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{pmatrix}$ такую, что $G \cdot S = D$, используя п.2. Выписываем главные миноры матрицы

$$S = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 0 & 13 & -31 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}, M_3 = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 7 \\ 0 & 13 & -31 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}, M_2 = \begin{pmatrix} 13 & -31 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}, \text{ в которых найдём алгебраические дополнения первых столбцов.}$$

$$M_3 \Rightarrow 5 \sim A_{11} = \begin{vmatrix} 13 & -31 \\ 0 & 6 \end{vmatrix} = 78 = g_{11}, A_{21} = - \begin{vmatrix} -1 & 7 \\ 0 & 6 \end{vmatrix} = 6 = g_{12},$$

$$A_{31} = \begin{vmatrix} -1 & 7 \\ 13 & -31 \end{vmatrix} = -60 = g_{13}; M_2 \Rightarrow g_{24} = 0, g_{22} = 6, g_{23} = 31.$$

$$\text{Матрица } G = \begin{pmatrix} 78 & 6 & -60 \\ 0 & 6 & 31 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} : 6 \sim \begin{pmatrix} 13 & 1 & -10 \\ 0 & 6 & 31 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Имеем $G \cdot Sx = G \cdot c$, обозначим $D = G \cdot S$, $d = G \cdot c \Rightarrow$

$$Dx = d, \begin{vmatrix} 13 & 1 & -10 \\ 0 & 6 & 31 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 5 & -1 & -7 \\ 0 & 13 & -31 \\ 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 13 & 1 & -10 \\ 0 & 6 & 31 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 3 \\ 26 \\ 0 \end{vmatrix},$$

$$\begin{vmatrix} 65 & 0 & 0 \\ 0 & 78 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 65 \\ 156 \\ 0 \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{vmatrix} \Rightarrow$$

$$x_1=1, x_2=2, x_3=0. \quad \text{Ответ: } \|1 \quad 2 \quad 0\|^T.$$

в) Выписываем матрицы

$$G = \begin{vmatrix} 13 & 1 & -10 \\ 0 & 6 & 31 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad \text{и} \quad L = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -3 & 5 & 0 \\ 1 & -6 & 13 \end{vmatrix}.$$

$$\text{Матрица } K = G \cdot L = \begin{vmatrix} 13 & 1 & -10 \\ 0 & 6 & 31 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -3 & 5 & 0 \\ 1 & -6 & 13 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 65 & -130 \\ 13 & -156 & 403 \\ 1 & -6 & 13 \end{vmatrix} \begin{matrix} :6 \\ :13 \\ \end{matrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 1 & -2 \\ 0 & -12 & 31 \\ 1 & -6 & 13 \end{vmatrix},$$

$$D = K \cdot A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & -2 \\ 0 & -12 & 31 \\ 1 & -6 & 13 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 5 & -1 & -7 \\ 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{vmatrix}.$$

$$d = k \cdot b = \begin{vmatrix} 0 & 1 & -2 \\ 0 & -12 & 31 \\ 1 & -6 & 13 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 3 \\ 7 \\ 3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 \\ 12 \\ 0 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 \\ 12 \\ 0 \end{vmatrix} \begin{matrix} :6 \\ :6 \\ :6 \end{matrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{vmatrix} \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 0. \quad \text{Ответ: } \|1 \quad 2 \quad 0\|^T.$$

Пример 5. Решить СЛАУ

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 4, \\ x_2 - x_3 + 2x_4 = 0, \\ 3x_1 - 2x_3 + 5x_4 = 4 \end{cases}$$

Решение. Способ а). Найдём для матрицы системы A матрицу L (см. пример 2):

$$L = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}; S = L \cdot A \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \sim \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 10 \end{vmatrix};$$

$$L \cdot b = c = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0 \\ 4 \\ 0 \\ 4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 4 \\ -4 \\ 0 \end{vmatrix}.$$

Системы $A \cdot x = b$ и $S \cdot x = c$ равносильны. Расширенная матрица $\|S, c\|$ и матрица S имеют одинаковый ранг, равный трём. По теореме Кронекера-Капелли данная система совместна и имеет бесконечное множество решений.

Найдём их. Система $S \cdot x = c$ в координатной записи имеет вид:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_4 = 0, \\ 5x_2 - x_3 = 4, \\ -4x_3 + 10x_4 = -4. \end{cases}$$

Базисные переменные x_1, x_2, x_3 , свободная переменная $x_4 = c$, $c \in R$.

Обратным ходом метода Гаусса найдём x_1, x_2, x_3 :

$$\begin{cases} -4x_3 = -4 - 10c, \\ 5x_2 - x_3 = 4, \\ x_1 - 2x_2 = -c. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_4 = c, \quad x_3 = \frac{2+5c}{2}, \\ x_2 = \frac{4+x_3}{5} = \frac{4+\frac{2+5c}{2}}{5} = 1 + \frac{c}{2}, \\ x_1 = 2x_2 - c = 2 + c - c = 2. \end{cases}$$

Ответ: $\left\| 2 \quad \frac{2+c}{2} \quad \frac{2+5c}{2} \quad c \right\|^T, c \in R$.

Способ б). Для матрицы S см. способ а).

Найдём матрицу G , используя алгебраические дополнения первых столбцов главных миноров матрицы S (см. п.2).

$S \cdot x = c$, $G \cdot S \cdot x = G \cdot c$, $G \cdot S = D$ - диагональная матрица.

$$S = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 10 \end{vmatrix}, \quad M_3 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 0 & 5 & -1 \\ 0 & 0 & -4 \end{vmatrix}, \quad M_2 = \begin{vmatrix} 5 & -1 \\ 0 & -1 \end{vmatrix} - \text{главные}$$

миноры. Найдём алгебраические дополнения 1-го столбца.

$$M_3 \Rightarrow 1 \sim A_{11} = -20 = g_{11}, \quad 0 \sim A_{21} = - \begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -4 \end{vmatrix} = -8 = g_{12}, \quad 0 \sim A_{31} = 2 = g_{13};$$

$$M_2 \Rightarrow g_{21} = 0, \quad g_{22} = 4, \quad g_{23} = -(-1) = 1.$$

$$\text{Матрица } G = \begin{vmatrix} -20 & -8 & 2 \\ 0 & -4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} : 2 \sim \begin{vmatrix} -10 & -4 & 1 \\ 0 & -4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$G \cdot S \cdot x = G \cdot c,$$

$$\begin{vmatrix} -10 & -4 & 1 \\ 0 & -4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 10 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -10 & -4 & 1 \\ 0 & -4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0 \\ 4 \\ -4 \\ 0 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} -10 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -20 & 0 & 10 \\ 0 & 0 & -4 & 0 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -20 \\ -20 \\ -4 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} -10 \\ -20 \\ -4 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -\frac{1}{2} \\ 0 & 0 & 1 & -\frac{5}{2} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{vmatrix}, \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2, \\ x_2 - \frac{1}{2}x_4 = 1, \\ x_3 - \frac{5}{2}x_4 = 1 \end{cases} \begin{cases} x_4 = c \\ x_1 = 2 \\ x_2 = 1 + \frac{c}{2} \\ x_3 = 1 + \frac{5}{2}c \end{cases} \quad c \in R.$$

Ответ: $\begin{vmatrix} 2 & \frac{2+c}{2} & \frac{2+5c}{2} & c \end{vmatrix}^T$.

Так как ранг данной системы равен трём, переменная $x_4 = c$, где $c \in R$.

Данная система имеет вид:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 = -c, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 4 - 2c, \\ x_2 - x_3 = -2c, \end{cases} \quad (4)$$

четвёртое уравнение является линейной комбинацией первых трёх уравнений.

Для матрицы $A = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}$ найдём L и G :

$$L = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix}, S = L \cdot A = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 0 & 5 & -1 \\ 0 & 0 & -4 \end{vmatrix}.$$

Заметим, что новую матрицу L можно получить из прежней матрицы L , убрав в ней 4-й столбец и 4-ю строку.

Матрица G найдена в п. б).

Способ в) – комбинированный (см. п.3).

$G \cdot L \cdot A \cdot x = G \cdot L \cdot b$ для системы (4).

$$K = G \cdot L = \begin{vmatrix} -10 & -4 & 1 \\ 0 & -4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & -5 & 5 \\ 10 & -5 & 5 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} :5 \\ :5 \\ \sim \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix}.$$

Тогда $K \cdot A \cdot x = K \cdot b$,

$$\begin{vmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} -c \\ 4 - 2c \\ -2c \end{vmatrix},$$

$$\begin{vmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & -4 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 - 4 + 2c - 2c \\ -2c - 4 + 2c - 2c \\ -2c - 4 + 2c - 10c \end{vmatrix} \begin{vmatrix} -2 \\ -4 \\ -4 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 \\ 1 + \frac{c}{2} \\ 1 + \frac{5}{2}c \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2, \\ x_2 = 1 + \frac{c}{2}, \\ x_3 = 1 + \frac{5}{2}c, \\ x_4 = c \end{cases} \quad c \in R.$$

Ответ: $\begin{vmatrix} 2 & \frac{2+c}{2} & \frac{2+5c}{2} & c \end{vmatrix}^T$.

Библиографический список

1. Бухенский К.В., Карасёв И.П., Лукьянова Г.С. Краткий курс линейной алгебры и аналитической геометрии. Часть 1. Линейная и векторная алгебра.—М.: Курс, 2020.
2. Карасёв И.П. Матричная форма метода Гаусса решения СЛАУ [Текст]/И.П.Карасёв//Международная научно-образовательная конференция «Наука в ВУЗах». Математика, физика, информатика. —М, 2009.
3. Новиков А.И. Начало линейной алгебры и аналитической геометрии. [Текст] А.И. Новиков.—М.: физматлит, 2015.
4. Карасёв И.П. Линейная алгебра. Учебное пособие (типовой расчёт с методическими указаниями). Рязань, 2016.

СЕКЦИЯ «ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ»

УДК 004.942; ГРНТИ 78.21.13

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕНАЖЕРОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВОЕННОГО УЧЕБНОГО ЦЕНТРА

И.В. Пронина

*Рязанский государственный радиотехнический университет
Рязань, timcatred@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе рассмотрены проблемы внедрения электронного образования для подготовки специалистов в военных учебных центрах, вопросы в использовании компьютерного тренажного контента. Отмечается, что необходимым элементом тренажерных систем должны являться системы объективного контроля и автоматизированной оценки заданного уровня подготовки военных специалистов.

Ключевые слова: комплекс учебно-тренировочных средств, компьютерный тренажер, электронное обучение, профессиональная подготовка.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF SIMULATORS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF MILITARY TRAINING CENTRE

I. V. Pronina

*Ryazan State Radio Engineering University
Ryazan, timcatred@yandex.ru*

Abstract. This paper discusses the problems of implementing e-education for training specialists in military training centers, issues in the use of computer-based training content. It is noted that a necessary element of training systems should be a system of objective control and automated assessment of a given level of training of military specialists.

Keywords: complex of educational and training facilities, computer simulator, e-learning, professional training.

Профессиональный уровень военных специалистов в динамике боевых действий предполагает качественное последовательное принятие решений при реализации управленческих задач. Его эффективность во многом определяется тем, как сформированы соответствующие профессионально-специализированные компетенции специалистов – выпускников вузов по военным программам обучения, предполагающие усвоение огромного количества специальной информации.

Служебная деятельность военного специалиста, офицера – это информационно-коммуникационная деятельность, включающая в себя непрерывное получение и обработку информации и формирование новых знаний. Военная организация, как никакая другая в современном обществе, в своем функционировании опирается на законы и закономерности общества, построенного на знаниях и информации.

Конечно, без внедрения системы электронного образования в Вооруженных силах невозможно решить проблему качественной подготовки военных специалистов в обществе, основанном на знаниях, невозможно без внедрения системы электронного образования в Вооруженных силах.

Технология проектирования e-Learning («англ. E-learning, сокращение от англ. Electronic Learning - это система обучения при помощи информационных и электронных технологий») для военного образования имеет определенную специфику. Для того чтобы готовить военного специалиста на уровне требований современной системы вооруженной борьбы, необходимо исследовать и постоянно контролировать предмет его деятельности. В этом контексте необходимо моделирование боевых действий и повседневной деятельности подразделений, частей, кораблей, соединений с целью спроектировать в дальнейшем модель поведения специалиста во всех условиях обстановки. Модель деятельности командира, специалиста позволяет создать модель процесса его подготовки в учебном заведе-

нии с разработкой квалификационных требований к обучающемуся и процессу обучения. Исходя из этого, и должен организовываться образовательный процесс в электронной среде [6].

Классическое определение e-Learning как процесса обучения в электронной форме через интернет или с использованием систем управления обучением – для военного образования, в силу его специфики, необходимо расширить и представить как интерактивную электронную систему предоставления знаний и формирования умений и навыков военного специалиста. Это электронная трансформация индивидуального и коллективного обучения для достижения целей вооруженной борьбы, основанная на знаниях и позволяющая реализовывать для этих целей интегрированный потенциал технологий знания, информации и обучения [6].

К электронному обучению относятся электронные учебники, образовательные услуги и технологии. Наиболее яркий пример «системы» в e-learning – это система дистанционного обучения, или СДО [4]. Так, в связи с режимом самоизоляции во время пандемии Covid-19 Министерство образования РФ рекомендовало российским вузам организовать обучение студентов с применением дистанционных технологий и организовало горячую линию о дистанционном обучении [5].

В основе e-Learning лежит контент, а именно, все электронные образовательные материалы. В этом поле можно выделить следующие виды военного образовательного контента – обучающий и тренажный.

Наибольший интерес для военного профессионального образования представляет именно интерактивный (тренажный) контент – компьютерные модели неких процессов или систем, взаимодействию с которыми или управлению которыми необходимо обучить слушателя. В ходе военного тренинга не только приобретаются умения и навыки, но и формируется новое знание в ходе моделирования боевых действий. Обучающийся один или в группе может в интерактивном режиме вмешиваться в процесс, управлять им, а модель во всех случаях вмешательства должна реагировать в соответствии с реальной ситуацией.

Современный компьютерный тренажер – это комплекс программно-аппаратных средств, предоставляющих обучающимся возможность выполнения практических действий с использованием средств имитации реальных или обобщенных систем и процессов. Кроме того, информация в ряде случаев может представляться на фоне географической карты и/или на фоне моделей реальной местности, поэтому важнейшей составной частью военного контента являются геоинформационная среда и системы визуализации.

Так, например, с помощью современных комплексов учебно-тренировочных средств связи (КУТС) будущие специалисты связи не только изучают пользование средствами связи в теории и на практике, но и отрабатывают взаимодействие экипажей командно-штабных машин, боевых машин и командиров подразделений. Данные комплексы содержат информационно-программные учебно-тренажерные средства в составе: учебные и информационные материалы по проведению занятий по изучению средств связи, электронные учебные пособия, электронные тренажеры, комплекс тренажных средств подготовки экипажа, комплекс тренажных средств подготовки командира подразделения, комплекс учета результатов боевой подготовки (конкретная комплектация программных изделий зависит от варианта исполнения КУТС). Современные разработки позволяют формировать пространство для тренировки самостоятельно, используя Google maps или Яндекс карты, моделировать тактический фон и условия применения боевых средств и подразделений до мотострелковой роты включительно. Таким образом, обучающиеся не ограничиваются единственным полигоном и могут «побегать» по той местности, принять участие в проблемных ситуациях возможной потери сигнала на местности из-за особенностей рельефа или преград.

Тренажеры по своему функциональному назначению, внешнему виду и индикации идентичны реальной технике. Обучаемые отрабатывают тактическое взаимодействие в составе мотострелковых и других подразделений, проходят тренировку в должности команди-

ра отделения, взвода, роты по управлению подразделением в ходе ведения боя, получают первоначальные практические навыки в постановке тактических и огневых задач по управлению боем, совершенствуют практические навыки в подаче тактических и огневых команд.

Можно отметить, что аппаратной основой перспективных технических средств обучения будущих военнослужащих служат мультизадачные распределенные вычислительные системы реального времени, специализированные по каждому виду деятельности сетевые информационные технологии и системы компьютерной визуализации. Применение компьютеров с моделирующими программами, которые приближают результаты имитации к будущим условиям работы, позволяет эффективно проводить обучение личного состава.

Первые тренажеры строились на базе штатных блоков и систем боевых средств. В таких изделиях отсутствовала возможность формирования задач оператором, и не было возможности для автоматической оценки действий обучаемых. Инструктор вербально оценивал действия расчета [1]. Здесь возникает вопрос о субъективности процесса оценки.

Однако следует отметить, что в настоящее время еще не сложилась единая система применения учебно-тренировочных средств в учебном процессе. Так, можно отметить следующие моменты:

- отсутствует единая методология проектирования и внедрения в подготовку специалистов высокотехнологических технических средств обучения;
- разработка научно-педагогических основ применения современных тренажеров не успевает за развитием их облика и возможностей;
- обучение не связано единым замыслом в рамках технологического подхода подготовки специалистов связи, а направлено на достижение частных учебных целей;
- слабо развиты координация и кооперация предприятий промышленности при разработке различных тренажеров и создании методического обеспечения процесса подготовки с их применением (специалистов–разработчиков тренажеров и специалистов-дидактов)[3];
- преподавательский состав недостаточно подготовлен к использованию современных КУТС.

Повышение эффективности подготовки специалистов связи с применением системы тренажерных средств достигается решением двух взаимосвязанных задач:

- совершенствования технологий обучения, применяемых сегодня при подготовке военных специалистов на основе создания специальной профессионально-ориентированной обучающей среды,

- усвоения обучаемыми специальных знаний, формирование индивидуальных умений и навыков профессиональной деятельности, позволяющих обеспечить выполнение боевых задач с требуемым качеством за заданное время.

Следует подчеркнуть, что технология обучения может рассматриваться не только как дидактический процесс, но и как результат деятельности военного педагога по его проектированию [2].

Профессиональную подготовку специалистов для войск связи в военных учебных центрах с применением тренажеров целесообразно осуществлять применительно к существующей системе организации и планирования учебного процесса по срокам проведения и видам занятий по установленным программам и тематическим планам, с соблюдением графика прохождения дисциплин, а также по количественному составу групп обучаемых и продолжительности учебных занятий.

Основная цель профессиональной подготовки это усвоение специалистом связи необходимых специальных знаний, сформированности определенного набора индивидуальных умений и навыков боевой деятельности, необходимых для выполнения функциональных обязанностей в ходе боевого применения. Следует отметить, что при применении в обучении тренажеров пороговое значение показателя сформированности соответствующих умений и

навыков определяется, с одной стороны, квалификационными требованиями к профессиональной подготовке специалиста связи, а с другой – возможностями используемого тренажера.

Процесс подготовки специалистов с применением тренажеров рекомендуется строить в виде системы циклов:

- предтренажная подготовка, направленная на усвоение обучаемыми необходимых специальных знаний в предметной области, функциональных обязанностей и алгоритмов выполнения той или иной операции деятельности;
- формирование базовых умений и навыков боевой деятельности с использованием тренажеров (при необходимости сочетать с занятиями на реальных образцах техники);
- формирование у обучаемых навыков слаженной работы в составе экипажа. Каждый цикл должен подкрепляться программным алгоритмом оценки действий.

Соответственно, целесообразно проводить оценку каждого цикла системы. Воспитательная и методическая функция проявляется в периодичности и неизбежности оценочного контроля. Это дисциплинирует, организует и направляет деятельность учащихся, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях, формирует стремление развить свои способности.

Для этого необходимо разработать информационно-алгоритмический оценочный сценарий, в рамках которого с системных позиций будут изложены основные положения алгоритма функционирования тренажера, действий обучающего и обучаемых при реализации выбранного метода обучения, приведены требуемые уровни подготовки специалистов связи различных категорий и модели их оценки.

Необходимо выделить следующие разделы:

- требования к уровню предтренажной подготовки обучаемых, определяющие уровень и содержание знаний обучаемых;
- критерии оценки уровня обученности обучаемых;
- методику оценки действий обучаемых по выполнению заданий (выбранный ответ, время, потраченное на ответ, правильность этого ответа, информация, как тестируемый проходил любой из вопросов теста и т. д.);
- модель оценки уровня обученности обучаемых.

При организации подготовки с использованием тренажерной базы должен быть реализован текущий и итоговый оценочный контроль уровня подготовки обучаемых с применением подсистемы оценки действий обучаемых тренажеров, который:

- базируется на системе нормативных показателей, которые отражают качество подготовки обучаемых и обеспечивают обоснованность сравнения достигнутых показателей по различным видам подготовки;
- отражает весь комплекс требований, предъявляемых к виду оцениваемой деятельности;
- обеспечивает возможность проведения качественного и количественного анализ процесса подготовки и его прогнозирования в целях обеспечения его максимально возможной эффективности.

Разработка программного методического обеспечения должна осуществляться в направлении выбора технологии обучения в интересах гарантированного достижения заданного уровня подготовки военных специалистов. Это позволит с одной стороны эффективней использовать существующие тренажеры, а с другой – определить требования к перспективным тренажерам и тренажным системам, с целью управления образовательным процессом в военных учебных центрах.

Библиографический список

1. Белов В.В., Власов Н.Н., Водиченков Д.А. Анализ принципов и российского опыта построения учебно-тренировочных средств / В.В. Белов, Н.Н. Власов. // CloudofScience. 2016. Т. 3. №1. С. 81-92.
2. Малахова В.А. Современные технологии обучения в высшей военной школе. // Инновационное развитие профессионального образования. 2016. № 3.
3. Мельников В.Ф. Методическое обеспечение процесса тренажерной подготовки специалистов РЭБ. // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2018. № 5.
4. Образцов, П.И. Дидактика высшей военной школы: учебное пособие / П.И. Образцов, В.М. Косухин. — Орел: Академия спецсвязи России, 2004. — 317 с.
5. Пискунов, А.Р. Обучение военнослужащих в высших военных учебных заведениях / А.Р. Пискунов, А.Э. Смирнов. // Молодой ученый. 2016. № 30 (134).
6. Римашевский А.А. Особенности подготовки военных специалистов в обществе, основанном на знаниях. // Информационное общество, 2005, выпуск. 4.

УДК 355.23; ГРНТИ 78.15

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ ОФИЦЕРОВ КАДРА ДЛЯ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ВОЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЦЕНТРАХ

А.В. Толкачев*, Д.В. Кондратьев**

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, alex82tol@yandex.ru,

**Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, dmkonratiev@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматриваются задачи военных учебных центров, основные моменты и особенности подготовки офицеров кадра в военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования. В частности, исследуются роль и место подготовки кадровых офицеров в системе военной подготовки Российской Федерации.

Ключевые слова: военная подготовка, военный учебный центр, офицеры кадра.

FEATURES OF TRAINING SPECIALISTS IN THE PERSONNEL OFFICER TRAINING PROGRAM FOR THE MINISTRY OF DEFENSE OF THE RUSSIAN FEDERATION IN MILITARY TRAINING CENTERS

A.V. Tolkachev*, D. V. Kondratiev**

* Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin,
Ryazan, Russian Federation, alex82tol@yandex.ru,

** Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin,
Russian Federation, Ryazan, dmkonratiev@yandex.ru

Annotation. The paper deals with the tasks of military training centers, the main points and features of the training of cadre officers in military training centers at federal state educational organizations of higher education. In particular, the role and place of training of career officers in the system of military training of the Russian Federation are investigated.

Keywords: military training, military training center, cadre officers.

Введение

Во все времена остро стояла проблема подготовки качественных офицерских кадров. Ведь от этого напрямую зависит обороноспособность страны. Раньше подготовка кадровых офицеров была привилегией исключительно военных образовательных учреждений. Конечно, существовали военные кафедры при высших учебных заведениях, но следует отметить, что они готовили офицеров, подлежащих призыву из запаса. С 2009 года в Российской Федерации появились учебные военные центры, а с 2019 года они реорганизованы в военные

учебные центры при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования, которые занимались подготовкой офицеров кадра для Министерства обороны. Целью настоящей статьи является изучение особенностей подготовки офицеров кадра в военных учебных центрах, осуществляемой в соответствии с нормативными документами [1-8].

Задачи, решаемые военным учебным центром

Военный учебный центр (ВУЦ) является структурным подразделением, которое входит в состав высшего учебного заведения (ВУЗ).

Организацию военной подготовки граждан в военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования осуществляет Главное управление кадров Министерства обороны Российской Федерации.

ВУЦ решает следующие основные задачи (рис.1):

- отбор граждан для проведения военной подготовки;
- подготовка офицеров кадра для их дальнейшей службы по контракту после окончания высшего учебного заведения в Вооруженных Силах Российской Федерации (ВС РФ) или иным федеральным органом исполнительной власти, в котором по закону предусмотрена военная служба;
- подготовка офицеров, сержантов и солдат запаса для их дальнейшего зачисления в запас ВС РФ;
- организация, проведение и реализация научных исследований;
- проведение воспитательной работы и работы по военно-профессиональной ориентации молодежи с целью повышения престижа военной службы.

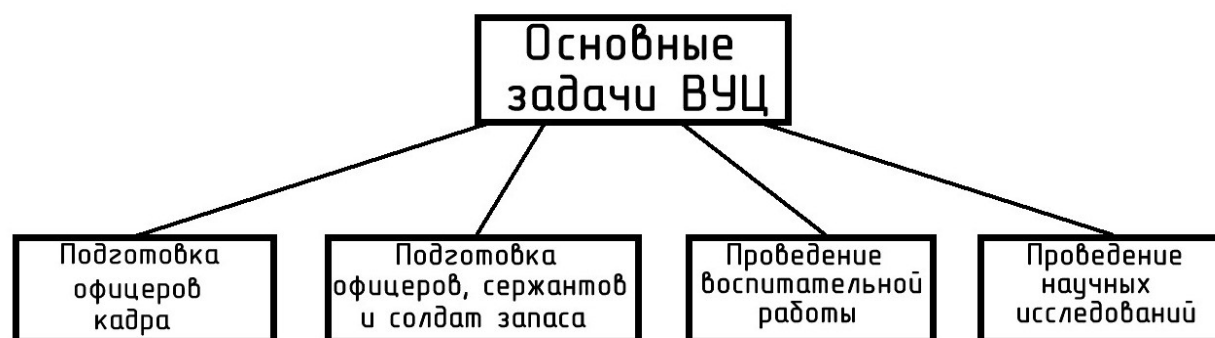


Рис. 1. Основные задачи ВУЦ

Основные моменты подготовки офицеров кадра в военных учебных центрах

Подготовка студентов для их дальнейшей службы в рядах Вооруженных Сил Российской Федерации можно разделить на два этапа (рис. 2).

Первый этап – это занятия по общевоенным дисциплинам, таким как общевоинские уставы, строевая и огневая подготовки, общественно-государственная подготовка и др.

Второй этап – это подготовка по воинским учетным специальностям.

При реализации первого этапа студентам прививаются навыки в изучении и освоении общевоинских уставов ВС РФ, навыки в обращении с оружием, тактические приемы и способы ведения общевойскового боя, изучении и усвоении строевых приемов. Так же в этот период со студентами проводится общественно-государственная подготовка, направленная на разъяснение государственной политики в обеспечении военной безопасности Российской

Федерации, формирование осознанной готовности к защите Отечества, верности воинскому долгу, дисциплинированности, гордости и ответственности за принадлежность к Вооруженным Силам, своему роду войск, части, а также совершенствование психолого-педагогических и правовых знаний.

По окончании первого этапа со студентами проводятся двухнедельные сборы на базе действующих воинских частей Министерства обороны Российской Федерации, где они оттачивают на практике свои знания и умения, полученные на занятиях.

При реализации второго этапа со студентами осуществляется изучение вооружения и военной техники (ВВТ), порядок ее эксплуатации, боевое применение образца ВВТ, а так же тактические приемы и способы ведения боевых действий в соответствии с изучаемой военной учетной специальностью.

По окончании второго этапа студенты проходят войсковую стажировку в воинских частях Министерства обороны, где назначаются на первичные офицерские должности. Во время прохождения стажировки студенты приобретают навыки не только в обслуживании, эксплуатации и боевой работе на вооружении и военной технике, но и приобретают бесценный опыт в работе с личным составом.

Завершающим этапом подготовки студентов по программе офицеров кадра является итоговая аттестация, по результатам которой определяется годность к дальнейшему прохождению военной службы в рядах Вооруженных Сил Российской Федерации на первичных офицерских должностях.

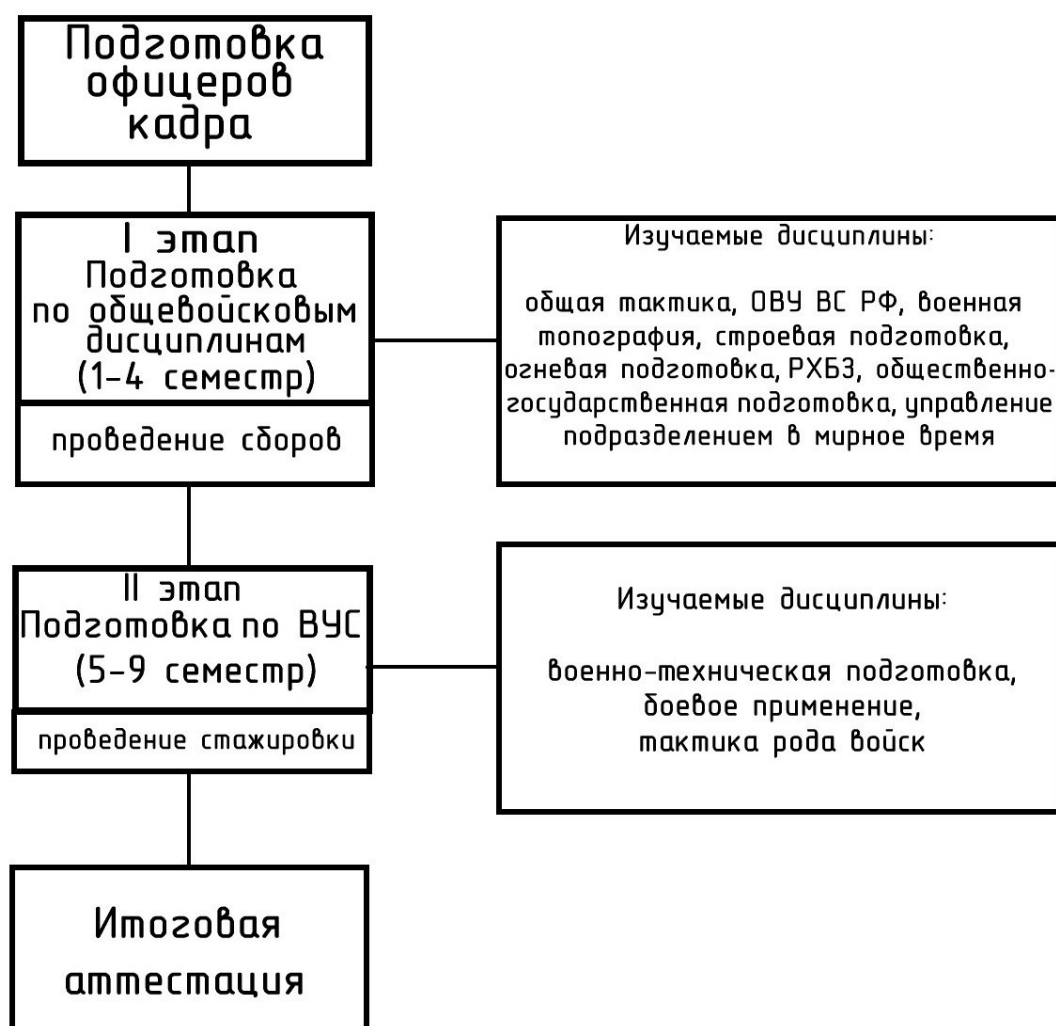


Рис. 2. Основные моменты подготовки офицеров кадра

Особенности подготовки офицеров кадра в военных учебных центрах

Для военной службы характерно наличие постоянной опасности. Она связана с риском для жизни, требует от военнослужащих отваги, стойкости, способности преодолеть страх, готовности к самопожертвованию.

В связи с этим с целью качественной подготовки студентов для дальнейшего прохождения военной службы в рядах Министерства обороны на первичных офицерских должностях к ним предъявляются определенные требования:

- иметь высокий уровень сознания и патриотизма;
- иметь высокие волевые качества и организаторские способности;
- знать эксплуатируемую боевую технику, уметь качественно ее обслуживать и применять по назначению;
- знать и уметь применять на практике тактические приемы и способы ведения боя;
- иметь высокий уровень физической подготовки.

Реализация этих требований является основной задачей при подготовке студентов. С этой целью в военном учебном центре осуществляется ряд мероприятий.

Для повышения уровня сознания и патриотизма со студентами проводится воспитательная работа, организуется привлечение студентов к работе по военно-профессиональной ориентации молодежи, проводятся различные воинские ритуалы, такие как подъем государственного флага, поведение парадов, организация и проведение выпуска из военного учебного центра.

Повышение волевых качеств и организаторских способностей осуществляется за счет привлечения студентов к исполнению обязанностей командиров отделений, заместителей командиров взводов, а также в ходе проведения занятий, тренажей и участия в различных студенческих конференциях, смотрах, соревнованиях. Немаловажную роль в этом вопросе играет и войсковая стажировка, где в полной мере студенты должны проявлять все свои навыки и умения командира – организовывать проведение занятий, заботиться о нуждах подчиненных, уметь и грамотно командовать взводом.

Изучение боевой техники, правильной ее эксплуатации, а также тактических приемов и способов ведения боя организуется во время плановых занятий по военно-технической подготовке, боевому применению и тактике рода войск. С этой целью в военных учебных центрах используется опыт профессорско-преподавательского состава, которые проходили службу в действующих частях Министерства обороны, многие из которых были участниками боевых действий и не понаслышке имеют опыт эксплуатации. Так же для обучения используется учебно-боевая техника, различные тренажерные комплексы, стенды, макеты, которые в полной мере позволяют изучить конструкцию, особенности эксплуатации и тактические приемы и способы ведения боя. Так, в штате военных учебных центров имеются действующие образцы военной техники и имитационно-тренажерная аппаратура, на которых студенты отрабатывают нормативы по боевой работе, проводят техническое обслуживание, а при необходимости и ремонт. Использование макетов позволяет без ресурсозатрат привить навыки эксплуатации. Многие центры привлекают своих студентов к различным учениям, конкурсам полевой выучке, проводимых в рамках подготовки Вооруженных Сил Российской Федерации.

Повышение уровня физической подготовки осуществляется, как правило, специалистами ВУЗа и личной инициативой студентов, но текущий контроль происходит во время проведения тренажей в военном учебном центре, различных военизированных эстафет и соревнований.

Для осуществления вышеперечисленных мероприятий на этапе поступления в военные учебные центры происходит отбор абитуриентов, которые должны соответствовать определенному уровню. Отбор кандидатов включает определение их годности к обучению по:

- наличию гражданства Российской Федерации;

- уровню образования;
- возрасту;
- уровню физической подготовленности;
- состоянию здоровья;
- категории профессиональной пригодности.

С целью стимулирования своего профессионального развития студентам, проходящим подготовку в военных учебных центрах по программе офицеров кадра, выплачивается повышенная стипендия, которая, в зависимости от успеваемости, может составлять 3-4 установленным законом размером стипендии.

В дни военной подготовки студенты, проходящие подготовку в военных учебных центрах по программе офицеров кадра, носят военную форму одежды, что определяет их принадлежность к Вооруженным Силам Российской Федерации и влечет обязанность по соблюдению правил ее ношения. Так же к студентам предъявляются требования по соблюдению общих обязанностей военнослужащих по соблюдению Конституции Российской Федерации и законов Российской Федерации, требований общевоинских уставов, беспрекословного выполнения приказов командиров. Кроме того, быть дисциплинированными, бдительными, хранить государственную и военную тайну, повышать уровень профессиональной подготовки, бережно относиться к имуществу военного центра, дорожить товариществом и не допускать грубости во взаимоотношениях с преподавателями и внутри коллективов.

Заключение

Таким образом, подготовка студентов в военных учебных центрах по программе офицеров кадра не менее важна для Вооруженных Сил Российской Федерации, чем подготовка курсантов в высших военных образовательных учреждениях Министерства обороны. Появляется возможность осуществлять подготовку по малочисленным воинским учетным специальностям, по которым организация обучения в высших военных образовательных учреждениях экономически нецелесообразна. У студентов военных учебных центров больше возможностей для обучения и самообразования, чем у курсантов, что в свою очередь позволяет готовить более высокообразованных специалистов для Министерства обороны.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 1 октября 2007 г. № 629 «Об исчислении размера подлежащих возмещению средств федерального бюджета, затраченных на военную подготовку граждан Российской Федерации в военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования по программам военной подготовки для прохождения военной службы по контракту на воинских должностях, подлежащих замещению офицерами».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 3 июля 2019 г. № 848 «Об утверждении Положения о военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 октября 2020 г. № 1681 «О целевом обучении по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования».
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 427-р «О военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования».
6. Приказ Министра обороны Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 февраля 2020 г. № 66/212 «Об установлении Порядка замещения должностей работников военного учебного центра при федеральной государственной образовательной организации высшего образования, Перечня отчетных документов, а также документов, которые разрабатываются и ведутся в военном учебном центре при федеральной государственной образовательной организации высшего образования, документов по планированию, организации проведения образовательной деятельности, учету граждан, проходящих военную подготовку, учету и обслуживанию военной техники, порядка контроля организации деятельности военных учебных центров при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования и проведении военной подготовки».

7. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 26 сентября 2020 г. № 400 «Об определении Порядка приема и обучения граждан Российской Федерации в военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования».

8. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 9 октября 2020 г. № 525 «Об утверждении Правил ношения военной формы одежды, знаков различия военнослужащих, ведомственных знаков отличия и иных геральдических знаков в Вооруженных Силах Российской Федерации и порядка смещения предметов существующей и новой военной формы одежды в Вооруженных Силах Российской Федерации».

УДК 378.096; ГРНТИ 14.85.35

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К РАЗРАБОТКЕ ТЕСТОВ В ВОЕННОМ УЧЕБНОМ ЦЕНТРЕ

Е.В. Щербаклова, В.В. Миронов

* Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, sev17031979@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены требования, предъявляемые к разработке тестов в военном учебном центре.

Ключевые слова: тестирование, моделирование, вопрос, тестовые задания, ответ, надежность, контроль, проверка, обработка.

REQUIREMENTS FOR TEST DEVELOPMENT AT THE MILITARY TRAINING CENTER

E.V. Sherbakova, V.V. Mironov

Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin,
Russian Federation, Ryazan, sev17031979@mail.ru

The summary. The requirements for the development of tests in a military training center are considered.

Keywords: testing, modeling, question, test tasks, answer, reliability, control, verification, processing.

Тестирование – это процесс, позволяющий установить уровень достижения учебных целей занятий по преподаваемой дисциплине, а также непосредственно влияющий на правильное формирование компетенций (рис. 1).

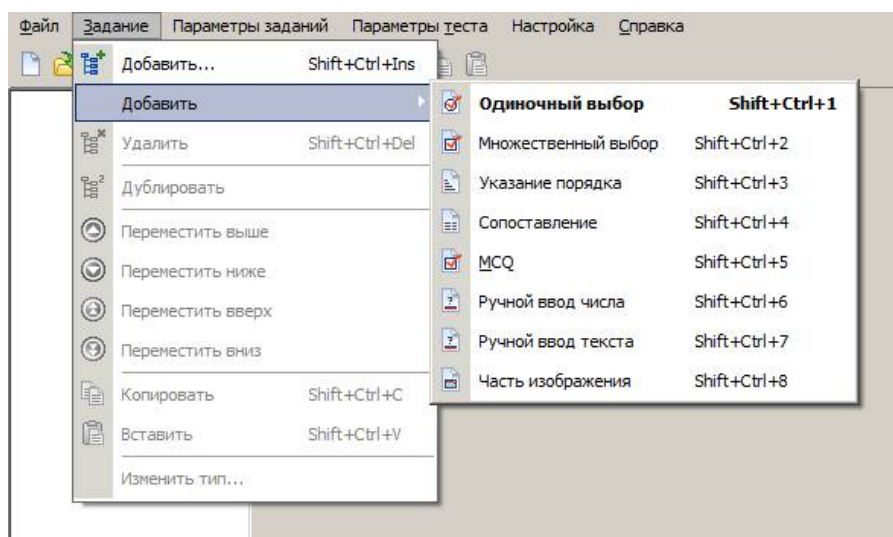


Рис. 1. Вариант программы для создания тестов

Тестовые задания должны удовлетворять предписанным условиям:

- соответствие вопросов теста количеству и сути полученной обучающимися информации;
- содержание вопросов теста должно быть на «пограничном» уровне сложности и соответствовать проверяемому уровню усвоения учебного материала;
- конкретность, точность, четкость, ясность теста;
- ответ теста должен исключать тождественные значения;
- надежность теста, характеризующаяся отсутствием ошибок при ответе на задания при повторении по отношению к конкретной группе обучаемых.

При моделировании теста необходимо:

- во первых, правильно распределить объекты контроля, а именно – знания, умения и навыки, подлежащие проверке, т.е. необходимо методически грамотно проанализировать имеющиеся учебные материалы, требования учебной программы по дисциплине и квалификационные требования. Номенклатура объектов контроля, как правило, зависит от конкретной цели каждого теста, например, проверяется базовый уровень изучения материалов конкретного занятия, темы или знания, умения и навыки более высокого уровня. При этом, необходимо четко осознать цель контроля знаний, например, проведение рубежного или итогового контроля, повторение ранее изученного материала по смежным дисциплинам и т.п (рис. 2);

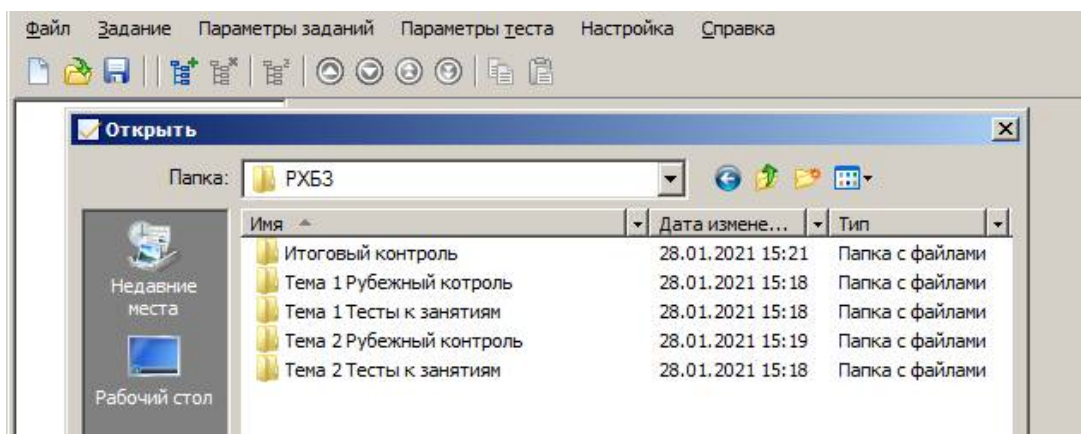


Рис. 2. Тесты для контроля знаний

- во вторых, должным образом построить тест, т.е. расположить вопросы в определенном порядке, например, от простых к сложным или из различных частей занятия или темы, определив, при этом, форму заданий (рис. 3) . Не следует забывать, что даже кратко сформулированные вопросы теста, должны «извлекать» из обучаемого максимальный объем знаний;

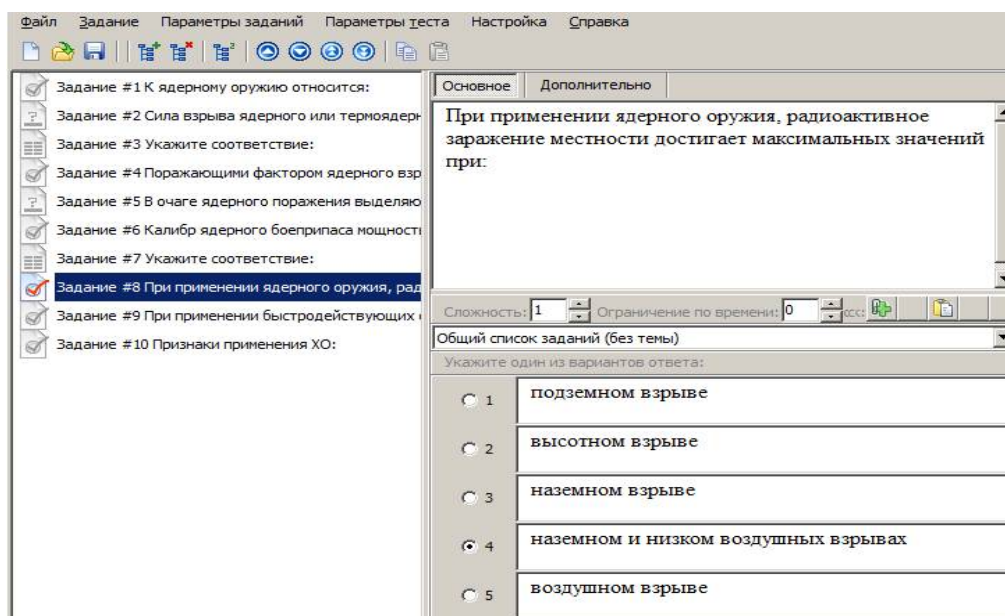


Рис. 3. Пример расположения вопросов от простых к сложным

- в третьих, отсортировать материал для теста, проанализировав работу обучаемых на занятия и типичные их ошибки, а также ясно представлять, что каждое тестовое задание имеет целью раскрыть только один определенный момент и не должно быть многоцелевым;
- в четвертых, как можно точнее сформулировать задания и тщательно подбирать неправильные ответы, например, в тестах на соответствие или множественного выбора (рис. 4). Правильные и неправильные ответы должны быть тождественны по наполнению и объему слов, при этом нахождение правильного ответа должно быть все время разным;

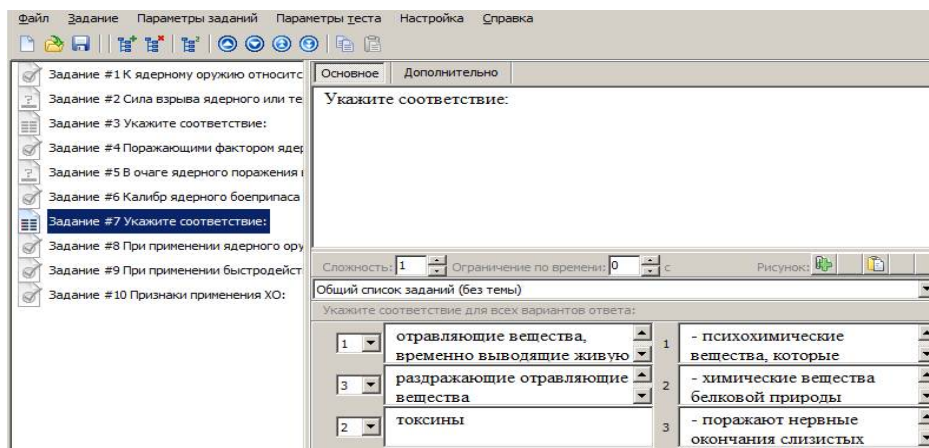


Рис. 4. Тест на соответствие

- в пятых, задания по тесту должны быть краткие и корректно сформулированные, исключать зависимые задания (правильный ответ зависит от ответа на предыдущий вопрос). Целесообразно применять рисунки, диаграммы, таблицы, блок-схемы для пояснения задания (рис. 5).

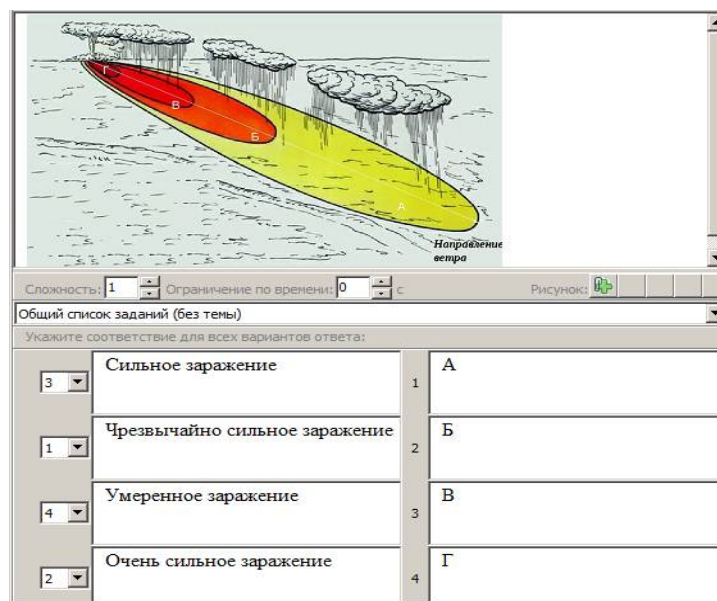


Рис. 5. Использование рисунка в тестовом задании

После создания теста для дальнейшей статистической обработки необходимо провести проверку теста, т.е. сначала отработать его на преподавателях, ведущих данную и смежные дисциплины, и только потом выдавать тест для проверки результатов обучаемых.

Таким образом, анализ результатов тестов позволяет выявить «узкие места» и производить корреляцию при изучении дисциплины.

УДК 004.9; ГРНТИ 78.15

О ВОЗМОЖНОСТЯХ СМАРТФОНА, ПОЛЕЗНЫХ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

А. Сулоев, О. Черникова

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань*

Аннотация. В данной работе были рассмотрены полезные приложения для смартфонов, которые бы могли использовать военные, если бы такие телефоны стали разрешены, но по своему функционалу были бы ограничены.

Ключевые слова: программное обеспечение, польза смартфона, приложения офлайн, телефон в армии.

ON THE BENEFITS OF A SMARTPHONE IN THE ARMY

A.O. Suloev, O. Chernikova

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner Command School
named after General of the Army V.F. Margelov,
Russian Federation, Ryazan*

Annotation. In this paper, we looked at useful applications for smartphones that the military could use if such phones were allowed, but their functionality was limited.

Keywords: practical software, smartphone benefitse, offline applications, a telephone in the army.

В последние годы информационные и коммуникационные технологии особенно стремительно движутся вперед, появляются новые технические средства и программное обеспечение с разнообразными возможностями от возможности планировать время, создавать и ре-

дактировать документы до напоминания о необходимости пить воду и двигаться. Большая часть новых программ доступна не только для использования на компьютере, но и на смартфоне, что позволяет ими пользоваться в любое время и в любом месте. Сейчас крайне редко можно встретить человека, который бы не пользовался смартфоном, благодаря ему значительно экономится время выполнения различных задач. Ежегодно разработчики программного обеспечения (ПО) представляют огромное количество приложений, направленных на помощь в решении каких-либо задач пользователя. Например, обработка фотографий или перевод текста, поиск информации об объекте, выбор маршрута следования.

Военнослужащим недопустимо пользоваться устройствами с камерой, с интернетом и возможностью определить или передать геолокацию. Конечно, такие правила были приняты неспроста, все это сделано для того, чтобы военнослужащие не подвергались опасности, связанной с определением их местоположения, а также не делились информацией в социальных сетях о каких-либо планах армии или перемещениях частей. Ведь с помощью подобной информации те, кому нежелательно об этом знать, могут навредить, а это в свою очередь угрожает не только стране и армии в целом, но и личной безопасности людей.

Однако, давайте попробуем представить, что удобные и практичные смартфоны стали доступны в армии, но камеры, интернет и геолокация на них, как прежде, запрещены. Какие же полезные приложения можно установить на такой телефон?

Прежде всего, вспомним, с чем сталкиваются курсанты и военные в профессиональной деятельности. Во-первых, это полевые выходы. Так называются выезды подразделения из места постоянного нахождения, расположенные достаточно далеко от населенных пунктов, где условия позволяют максимально эффективно отработать профессиональные навыки, которые сложно или невозможно освоить в обычных условиях, например, ориентироваться на местности. Думаю, там было бы очень уместно использовать компас или карты.

Разработчики на сегодняшний день дали нам широкий ряд приложений, схожих с компасом. Перед тем, как разобрать их подробнее, хочется отметить, что почти в каждый современный смартфон встроен компас, за счёт которого можно ориентироваться по сторонам света. Каков принцип работы такого «компаса»? Всё довольно просто: он определяет, в какую сторону повернут мобильный телефон, и выдает данные на экран. Работает компас на базе GPS-навигатора, с помощью которого сигнал поступает на датчик, установленный в телефоне. Поэтому использовать в армии именно эту функцию нельзя.

Если быть очень внимательным пользователем, то можно заметить ещё одну опцию этой программы, которая включается, когда пользователь проводит по экрану справа налево. Заключается эта опция в том, что имеется встроенный уровень. С помощью этого телефон может выполнять несложные строительные работы. Уровень работает аналогично обычным профессиональным устройствам. Высокую точность расчета смартфон гарантирует благодаря интегрированному в него гироскопу. Чтобы определить ровность поверхности, а также выровнять предмет перед установкой, необходимо положить телефон тыльной стороной или поставить ребром набок. Экран устройства в таком положении покажет две окружности. Красная будет соответствовать пузырьку воздуха, который есть у стандартных приборов. С целью выровнять предмет, нужно изменить положение аппарата до тех пор, пока окружность не станет зеленого цвета. Одновременно с этим в верхней части показатель градуса должен быть равен нулю. Исходя из этого, можно сделать вывод, что вряд ли такой мобильный «Компас» можно будет использовать в армии, а вот его дополнение – уровень, вполне.

Кроме встроенного приложения «Компас» существует ещё множество полезных приложений, которые можно условно разделить на платные и бесплатные. В чем же их отличия? Особых отличий между ними нет. Всё зависит от разработчика и его желания монетизации своего труда. Главная тенденция в разработке ПО – так называемые базовые и расширенные версии. Расширенные отличаются отсутствием рекламы, большим функционалом и продвинутыми возможностями, но они, зачастую, являются платными.

Что касается карт, то здесь точно найдется полноценно подходящее приложение, ведь существует уже множество карт, работающих офлайн. Нужно просто скачать карты нужной местности, затем пользоваться ими без использования интернета и геолокации. Современные офлайн карты работают весьма надежно и стабильно, однако, у многих карт есть своя специфика: одни рассчитаны, в основном, на тех, кто передвигается в автомобиле, другие – на перемещение в городе, на них практически нет проселочных дорог, третьи представляют местность в 3-D формате и т.д.

Абсолютно все современные устройства, работающие на базе платформы Android, оснащены модулем GPS, который предусматривает постоянную связь со спутником. Этот контакт позволяет в любое удобное время определить местоположение на местности вне зависимости от того, имеется или отсутствует сигнал сотовой связи. Эта очень полезная функция может стать губительной для военнослужащих, так как способствует их обнаружению. Карты хранятся в памяти гаджета, поэтому каждый раз подключаться к интернету для их загрузки не придется, отключить геолокацию возможно, но нужно четко самостоятельно определять свое местоположение на карте, что не всегда просто.

Рассмотрим примеры наиболее удобные и практичных приложения.

MapsMe – очень детализированные офлайн-карты всех стран мира, программа предназначена и для тех, кто передвигается на автомобиле, и пешком. Перед началом работы в приложение загружаются карты местности, которая нужна пользователю. Приложение умеет строить маршруты для автомобилей и пешеходов между двумя заданными точками (в том числе, между разными регионами и странами). Для этого требуется только отметить на карте, откуда и куда нужно построить маршрут. В картах MapsMe зачастую есть объекты, которые отсутствуют в картах других программ. При использовании приложения пешеходами оно будет указывать угол уклона при движении в гору или под гору. В процессе составления самих карт активное участие принимают непосредственно сами пользователи: на картах MapsMe можно ставить разного рода метки. Доступна так же и голосовая навигация.

Отметим ещё такое приложение, как OsmAnd, созданное для путешествий и навигации на базе автономных карт, которое позволяет сориентироваться на незнакомой местности, найти интересующие объекты на карте и добраться до них. Для скачивания производитель предлагает две версии программы OsmAnd и OsmAnd+. Первая версия программы, в отличие от «Плюс» версии, абсолютно бесплатна, но имеет ограниченное количество загруженных карт (7). Как и в MapsMe особенностью программы является офлайн-навигация. Предварительно загруженные карты прямо из интерфейса программы позволяют не использовать интернет и GPS подключения для навигации. Обновление карт не автоматическое, их необходимо проверять вручную. Обновление офлайновых карт происходит первого числа каждого месяца.

Подведем итог вышесказанного. Начнем с того, что если бы в армии всё-таки можно было использовать смартфон, пусть и с ограничениями, то к выбору ПО курсантам нужно было бы отнестись очень ответственно. Ведь, как мы заметили, приложения, которые, на первый взгляд могут быть очень полезны, к сожалению, не всегда могут работать без интернета и передачи геолокации, что принципиально важно.

Другая причина, на которую стоит обратить внимание, это потребление приложением энергии. Даже если военнослужащий будет использовать те же самые офлайн-карты, которые потребляют заряд аккумулятора значительно меньше, чем карты, требующие подключения к интернету, всё равно, рано или поздно телефон может выключиться и станет бесполезен.

Как бы сильно не развивались технологии, смартфон в армии, конечно, может пойти на пользу и как-то облегчить выполнение различных задач, но все это малозначительно поможет нам, курсантам. А допустимый набор функций, который мало чем отличается от

обычного уставного телефона, явно не дает шанс рассчитывать на что-то серьезнее, чем офлайн-карты.

Помимо рассмотренных приложений, есть еще множество программ, некоторые функции которых могут быть полезны военнослужащим. С их помощью можно использовать смартфон в качестве шумомера, дальномера, виброметра, металлодетектора, прибора для измерения освещенности, термометра, радара, для измерения скорости движущихся объектов, лупы, метронома, камертона. На точность производимых измерений, конечно, рассчитывать не стоит, однако в некоторых случаях такой набор программных помощников может сослужить добрую службу. Например, он может пригодиться для поиска на скорую руку скрытой проводки в стене.

В армии учат больше полагаться на себя, а не на помощь смартфонов и других устройств, использующих интернет-технологии и очень зависящих от источников питания. Тем не менее, есть множество современных ПО, которые отлично помогают людям в повседневной жизни, поэтому нужно знать и про современные устройства, и про их возможности.

Библиографический список

1. <https://migeek.ru/settings/kalibrovka-kompasa-xiaomi>
2. <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.osmand&hl=ru&gl=US>
3. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mapswithme.maps.pro>

УДК 37.091.33; ГРНТИ 78.15

ИНТЕРАКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: ЧЕРЕЗ КОЛЛЕКТИВНУЮ МЫСЛЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ К ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

И.О. Рассказова

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф.Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, burnashev63@mail.ru*

Аннотация. Рассматриваются актуальные вопросы реализации компетентностного подхода в образовании на современном этапе.

Ключевые слова: интерактивное обучение, занятие, обучение, задача.

INTERACTIVE TECHNOLOGY: THROUGH COLLECTIVE ACTIVITY TOWARDS INDIVIDUALIZATION OF LEARNING

I. O. Rasskazova

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner
Command School named after General of the Army V. F. Margelov,
Ryazan, Russian Federation, burnashev63@mail.ru*

Summary. The article deals with topical issues of the implementation of the competent approach in education at the present stage.

Keywords: interactive learning, lesson, training, task.

Актуальной задачей современного образования является реализация компетентностного подхода, а именно, это «ориентация образования не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей», получение опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности, формирование современных ключевых компетентностей в различных сферах жизнедеятельности.

Продуктивное занятие должно формировать не только глубокие и прочные знания, но и умения использовать их в различных ситуациях, самостоятельно добывать знания, форми-

ровать опыт решения проблем. В связи с этим остро стоит вопрос о целенаправленной работе по развитию у обучаемых – интеллектуальных, физических, эмоционально-волевых, познавательных умений. Наилучшие результаты при решении этой проблемы можно получить только при наличии активной позиции обучаемого в учебном процессе.

Каким же образом нужно построить обучение, чтобы процесс познания стал обоюдно интересным, значимым и для педагога и для обучаемого?

Современная образовательная ситуация требует поиска и освоения новых форм учебных взаимодействий между участниками процесса обучения.

Основные методические инновации связаны с применением активных или, как их еще называют, интерактивных методов обучения.

Слово «интерактив» пришло к нам из английского от слова interact (inter–взаимный, act– действовать). «Интерактивный» означает способность взаимодействовать или находиться в режиме беседы, диалога с чем-либо (например, компьютером) или кем-либо (человеком). Следовательно, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие. Этот подход является наиболее реальным путем обеспечения положительной мотивации курсантов к обучению, формирования устойчивого познавательного интереса обучаемых, повышения качества знаний, создания педагогических условий для развития способностей обучаемых.

Интерактивное обучение одновременно решает несколько задач [1]:

- развивает коммуникативные умения и навыки, помогает установлению эмоциональных контактов между учащимися;
- решает информационную задачу, поскольку обеспечивает учащихся необходимой информацией, без которой невозможно реализовывать совместную деятельность;
- развивает общие учебные умения и навыки (анализ, синтез, постановка целей и пр.), то есть обеспечивает решение обучающих задач;
- обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к чужому мнению.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности. Она имеет в виду вполне конкретные и прогнозируемые цели. Одна из таких целей – создание комфортных условий обучения, то есть условий, при которых курсант чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения. Суть интерактивного обучения состоит в такой организации учебного процесса, при которой практически все обучаемые оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают.

Совместная деятельность курсантов в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит в этот процесс свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Причем происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получать новое знание, но и развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества.

Интерактивная деятельность на занятиях предполагает организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению общих, но значимых для каждого участника задач. Интерактив исключает доминирование как одного выступающего, так и одного мнения над другими. В ходе диалогового обучения курсанты учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на занятиях организуются индивидуальная, парная и групповая работа, исследователь-

ские проекты, ролевые игры, работа с документами и различными источниками информации, творческие работы, рисунки и пр.

Психологами было установлено, что в условиях учебного общения наблюдается повышение точности восприятия, увеличивается результативность работы памяти, более интенсивно развиваются такие интеллектуальные и эмоциональные свойства личности, как устойчивость внимания, умение его распределять; наблюдательность при восприятии; способность анализировать деятельность партнера, видеть его мотивы, цели; воображения (в данном случае имеется в виду умение ставить себя на место других). В условиях общения активно протекают процессы самоконтроля, отчетливее осознаются «провалы» и «сомнительные места» (те части материала, которые не один из партнеров не может воспроизвести). В процессе общения происходит воспитание культуры чувств и эмоций, развитие способности к сочувствию, сопереживанию, способностей управления своим поведением, познать самого себя.

Сотрудничество рассматривается психологией как особая форма человеческих взаимодействий, требующая учета многих факторов (уровня сплоченности коллектива, наличия действенной обратной связи, реакции на конфликтные ситуации, готовности к взаимопомощи и т.д.).

Психические механизмы совместной деятельности опираются на фундаментальные потребности личности в самовыражении, самоутверждении, самоопределении.

Структуру учебных взаимодействий можно рассматривать с разных точек зрения. Прежде всего, взаимодействия педагога и обучаемого связаны с формой организации учебной деятельности: индивидуальной, фронтальной и групповой.

С точки зрения интерактивности именно групповая форма оказывается более эффективной и насыщенной, хотя это по-разному может сказаться на результативности учебного процесса.

Групповая работа, как форма коллективной учебной деятельности, есть способ организации совместных усилий курсантов по решению поставленной на уроке учебно-познавательной задачи.

Групповая форма обучения должна одновременно решать *три основных задачи*:

- конкретно-познавательную, которая связана с непосредственной учебной ситуацией;
- коммуникативно-развивающую, в процессе которой вырабатываются основные навыки общения внутри и за пределами данной группы;
- социально-ориентационную, воспитывающую гражданские качества, необходимые для адекватной социализации индивида в сообществе.

В настоящее время происходит интенсивное внедрение современных компьютерных технологий в образовательном процессе, что определяет новый уровень развития интерактивных технологий.

Использование компьютерных обучающих, развивающих и контролирующих программ на занятиях позволяет формировать и развивать у курсантов такие ключевые компетенции, как учебно-познавательные и информационные.

Поистине революционным изобретением признана преподавателями интерактивная доска как средство формирования комплексной визуально-тактильной рабочей среды для обучаемого.

Что даёт использование мультимедийных средств обучения нового поколения в обучении?

1. Преподаватель получает возможность полностью управлять любой компьютерной демонстрацией - выводить на экран доски картинки, карты, схемы, создавать и перемещать объекты, запускать видео и интерактивные анимации, выделять важные моменты цветными пометками, работать с любыми компьютерными программами. И все это прямо с доски, не теряя визуального контакта с классом и не привязываясь к своему компьютеру.

2. Благодаря наглядности и интерактивности, вся группа вовлекается в активную работу. Обостряется восприятие. Повышается концентрация внимания, улучшается понимание и запоминание материала.

3. Всю проведенную в ходе занятия работу со всеми сделанными на доске записями и пометками можно сохранить в компьютере для последующего просмотра и анализа, в том числе, и в виде видеозаписи.

4. Существенно повышается уровень компьютерной компетенции преподавателей и курсантов.

Использование интерактивной доски повышает мотивацию курсантов, положительно сказывается на развитии внимания, зрительной памяти, восприятии. Занятия с использованием интерактивной доски позволяют разрядить высокую эмоциональную напряженность и создать благоприятный климат на различных занятиях.

Благодаря мультимедийным возможностям доски курсанты представляют результаты групповых проектов в живой интерактивной форме. Что примечательно, учащиеся начинают работать очень творчески с информацией, которая обычно воспринимается как сухая и малоинтересная. В результате – активный и включенный в работу класс.

Недостатки использования интерактивных досок [1]:

1. Интерактивные доски намного дороже, чем стандартные доски или же проектор с экраном.

2. Изображение, передаваемое на поверхность интерактивной доски, может закрываться человеком, находящимся около доски.

3. Если к интерактивной доске разрешен удаленный доступ, то некоторые пользователи могут передать на экран нежелательное сообщение или рисунок.

4. ПО для ИД не совместимы.

5. Нет курсов и малое количество готового ПО (надо создавать самим).

Выводы:

Использование в работе технологии интерактивного обучения дает **обучаемому:**

- развитие личностной рефлексии;
- осознание включенности в общую работу;
- становление активной субъектной позиции в учебной деятельности;
- развитие навыков общения;
- принятие нравственных норм и правил совместной деятельности;
- повышение познавательной активности;

группе:

- приобретение универсальных навыков и готовности к их практическому применению в реальных ситуациях;
- повышение мотивации и познавательного интереса;
- рост самостоятельности и ответственности учащихся за результаты своей деятельности;

преподавателю:

- нестандартное отношение к организации образовательного процесса;
- формирование мотивационной готовности к межличностному взаимодействию не только в учебных, но и иных ситуациях;
- эффективный мониторинг хода и результатов образовательного процесса.

УДК 37.091.33; ГРНТИ 78.15

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СВЕТЕ ТРЕБОВАНИЙ ЗАКОНА «ОБ ОБРАЗОВАНИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Р.У. Бурнашев

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф.Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, burnashev63@mail.ru*

Аннотация. Рассматривается опыт работы кафедры по разработке компетентностных технологий в соответствии с новыми стандартами и законом «Об образовании в РФ». Предлагается описание образовательной технологии на дисциплинарном уровне.

Ключевые слова: образовательная технология, обучение, образование, учебная дисциплина, модель, модуль, рейтинг, компетенция.

EXPERIENCE IN DESIGNING EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE LIGHT OF THE REQUIREMENTS OF THE LAW «ON EDUCATION IN THE RUSSIAN FEDERATION»

R.U. Burnashev

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner
Command School named after General of the Army V. F. Margelov,
Ryazan, Russian Federation, burnashev63@mail.ru*

Summary. The following work describes the working experience of the chair in the sphere of development of competence techniques according to the new standards and statutory requirement «Education in the Russian Federation». The description of the educational on the discipline level is included as well.

Keywords: educational technique, training, education, educational program, model, module, rating, competence.

С принятием федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года N 273-ФЗ серьезно поменялись подходы к разработке и реализации образовательных программ. Статья 13 п. 3 Закона определяет «При реализации образовательных программ организацией, осуществляющей образовательную деятельность, может применяться форма организации образовательной деятельности, основанная на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов, использовании соответствующих образовательных технологий» [5].

Анализ работ, посвященных технологизации образовательного процесса [1,2,3,7,8,9] показывает, что нет приемлемого определения образовательной технологии, позволяющего спроектировать, а затем реализовать её в педагогической практике. Авторы в своей практической работе по разработке образовательных технологий преподавания учебных дисциплин пользуются следующим авторским определением.

«Образовательная технология - комплекс, состоящий из модели исходного состояния курсанта, планируемых результатов обучения, содержания обучения адекватного планируемым результатам, средств контроля текущего уровня подготовленности, материально-технических ресурсов, педагогических методов, гарантирующих освоение всеми или подавляющим большинством курсантов запланированных компетенций, знаний, умений и навыков в установленные сроки и оптимальных затратах ресурсов».

В соответствии с данным определением образовательная технология предполагает организацию, обеспечение ресурсами, управление и контроль процесса обучения. Причём все стороны этого процесса взаимосвязаны и влияют друг на друга. Если одно звено даст сбой, это сразу же скажется на всех остальных. Для успешного функционирования всей системы нужна тщательная и продуманная отладка всех её составляющих.

Понятие «образовательная технология» в образовательном процессе кафедры целесообразно употреблять на трех уровнях:

1. Кафедральный уровень. Целостный образовательный процесс всех дисциплин кафедры. Целесообразно разрабатывать при преподавании на кафедре учебных дисциплин одного цикла.

2. Дисциплинарный уровень - совокупность методов и средств для гарантирования достижения целей обучения в рамках одной учебной дисциплины.

3. Локальный уровень - технология отдельных частей образовательного процесса (модуля, контроля результатов обучения, вида занятия и т.д.)

Анализ работ, ведущихся в области разработок современных технологий обучений, показал, что ни одна из них в процессе внедрения в педагогическую практику не сохраняется в «стерильном» виде [7,8,9]. Преподаватель, ориентируясь на наиболее часто встречающиеся в педагогической практике проблемы и ситуации, отбирает различные элементы нескольких «чистых» технологий, может спроектировать и внедрить конкретную технологию преподавания данного предмета. При разработке таких технологий следует исходить из конкретных условий, в которых проходит образовательный процесс:

1. Парадигмой образования, то есть совокупностью теоретических, методологических и иных установок, принятых научным сообществом и нормативными документами, которыми руководствуются в качестве образца (стандарта, модели) при решении проблем. Основные положения современной образовательной парадигмы отражены в ФГОС и Федеральном законе 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации":

- переход от квалификационного подхода к формированию модели выпускника к компетентностной модели;
- модульный принцип формирования основных образовательных программ;
- обоснование требований к результатам освоения основных образовательных программ (результатов образования) в виде компетенций, а не содержание учебных дисциплин в виде дидактических единиц;
- установление новой формы исчисления трудоемкости в виде зачетных единиц вместо часовых эквивалентов.

2. Ролью и местом учебной дисциплины в системе подготовки выпускника.

Практика проектирования образовательных технологий дисциплинарного уровня показывает, что наиболее предпочтительным является следующий алгоритм работы разработчика:

- анализ факторов образовательной деятельности, обусловивших проектирование образовательной технологии
 - уточнение целей обучения – диагностичное описание требуемых результатов обучения результата (ФГОС, КТ, рабочая программа);
 - формулировка названия и классификационных параметров проектируемой технологии.
 - обоснование содержания обучения в контексте будущей военно-профессиональной деятельности выпускника по предназначению (модель выпускника, модель деятельности), структурирование содержания учебной дисциплины в соответствии с проектируемой технологией;
 - определение требуемых исходных уровней подготовки курсантов;
 - разработка процессуальной стороны обучения, выбор видов и форм контроля результатов обучения;
 - проведение (при необходимости) педагогических экспериментов для проверки эффективности разработанной технологии.

Таким образом, образовательная технология призвана максимально точно, целенаправленно, планомерно, в соответствии с заранее заданными критериями достичь гарантиро-

ванного результата обучения - и в этом ее главное преимущество перед методикой преподавания. Точность и гарантированность образовательных результатов связаны с тем, что технология выходит на более детальный уровень управления действиями и операциями учебной деятельности по сравнению с методикой

На кафедре длительное время ведется работа по выработке единых подходов к проектированию и использованию образовательных технологий по дисциплинам кафедры, обсуждение накопленного опыта в масштабе училища и других вузах, внедрению их преподавателями кафедры.

По нашему мнению описание технологии предполагает раскрытие всех ее характеристик, что делает возможным ее воспроизведение.

Описание образовательной технологии на дисциплинарном уровне должно включать в себя следующие основные моменты.

I. Факторы образовательной деятельности, обусловившие проектирование данной образовательной технологии

1. Факторы процесса обучения:

1.1 Общая характеристика специальности подготовки.

1.2 Предназначение выпускников.

1.3 Целевое назначение учебной дисциплины.

1.4. Место учебной дисциплины в структурно-логической схеме подготовки специалистов.

1.5. Требования к результатам освоения дисциплины:

- перечень формируемых компетентностей;

- требования к результатам обучения по уровням подготовленности.

1.6. Требования к компетентности преподавательского состава.

1.7. Уровень организации самостоятельной работы курсантов и консультационная работа.

1.8. Организация и виды контроля результатов обучения

Для контроля результатов обучения целесообразно реализовать следующие виды контроля [4,6]: текущий контроль, подразделяющийся на входной, оперативный, модульный контроль и промежуточная аттестация обучающихся (вид аттестации – зачет, экзамен).

2. Факторы среды обучения

2.1 Материально-технические ресурсы: литература, технические средства обучения, компьютерное оборудование, программное обеспечение

2.2 Существующая система мер материального и морального стимулирования постоянного и переменного состава за результаты деятельности.

2.3 Организация внеучебной работы с курсантами и учет ее результатов в интегрально-рейтинговой оценке по дисциплине.

2.4 Разграничение ответственности между учебными дисциплинами, кафедрами и структурными подразделениями училища за качество подготовки выпускника.

В целях разграничения ответственности между учебными дисциплинами, кафедрами образовательная технология должна обеспечить входной контроль - готовность курсантов к освоению дисциплины (наименование) и контроль остаточных знаний – готовность курсантов к освоению последующих дисциплин (дисциплин-потребителей).

3. Факторы обучающихся.

3.1 Психологические особенности контингента курсантов, обучающихся по данной специальности, их мотивация к обучению в училище и военной службе по данным группы профессионально-психологического отбора училища.

3.2 Сформированность навыков самостоятельной работы с источниками информации – например, навыки недостаточные, самостоятельная работа курсантов требует контроля (на младших курсах – недостаточная, на старших навык должен быть сформирован).

3.3 Организованность и состояние воинской дисциплины в курсантских подразделениях.

3.4 Плановость и системность в учебной и внеучебной деятельности.

II. Классификационные параметры проектируемой образовательной технологии

Классификация – упорядочение многообразия существующих технологий на основе общих и специфических, существенных и случайных, теоретических и практических и других признаков. За основу объединения технологий в классы была взята методика, описанная в работах Селевко Г.К. [7]:

1. Уровень применения технологии: дисциплинарный уровень (технология преподавания одной дисциплины), модульный уровень (технология преподавания одного или нескольких модулей в одной дисциплине), междисциплинарный уровень (технология преподавания нескольких дисциплин одной кафедры, или технология преподавания междисциплинарного модуля), локальный уровень (одного занятия, темы, контроля результатов обучения, самостоятельной работы и др.).

2. Методологический подход к образовательному процессу позволяет классифицировать:

- компетентностный подход;
- личностно-ориентированный подход;
- практико-ориентированный подход;
- проблемный подход.

Классифицированными признаками технологий можно также считать ведущий фактор развития личности, научную концепцию освоения опыта, ориентация на личностные структуры обучающихся, характер содержания и подходы к обучающемуся и другие.

По направлению модернизации и отношению к традиционной образовательной системе можно выделить следующие группы технологий, которые возможно использовать в образовательном процессе военно-учебного заведения: педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности обучающихся, игровые технологии, проблемное обучение, технологии обучения на основе конспектов опорных сигналов, технологии на основе современных информационно-телекоммуникационных средств.

III. Модульное представление содержания учебной дисциплины

Педагогическая практика показывает, что процесс модульного представления содержания учебной дисциплины целесообразно разделить на следующие этапы:

1. Изучение требований ФГОС и (или) Квалификационных требований к военно-профессиональной подготовке выпускников на предмет проектирования целей учебной дисциплины.

2. Формулирование целей учебной дисциплины как на языке компетенций так и по уровням подготовленности (ЗУН): знать, уметь, иметь навыки.

3. Определение входных условий - установление минимального исходного уровня подготовленности обучающихся, необходимого для обучения по данной дисциплине (требования к дисциплинам-поставщикам в терминах ЗУН).

4. Структурирование учебного материала дисциплины на учебные модули с учетом:

- трудоемкости модулей в зачетных единицах;
- целеполагания учебной дисциплины;

- исходного уровня подготовленности обучающихся;
 - соотношения аудиторных занятий и времени на самостоятельную работу, определенного учебным планом;
 - наличия и состояния материально-технических ресурсов.
5. Выбор видов учебной и внеучебной работы по каждому модулю в зависимости от требуемого уровня подготовленности.
 6. Определение видов контроля результатов обучения.
 7. Определение форм контроля результатов обучения, разработка контрольно-измерительных материалов
 8. Определение оптимального состава материально-технических ресурсов с учетом их наличия и перспектив развития.
 9. Разработка спецификаций на каждый учебный модуль.

IV. Процессуальная сторона обучения по дисциплине

1. Используемая система основополагающих дидактических принципов.
2. Методические рекомендации по изучению дисциплины.

V. Дидактические основы контроля результатов обучения

VI. Рейтинговая интерпретация результатов оценивания деятельности курсантов.

Общие принципы рейтинговой интерпретации результатов обучения по дисциплине [4,6]:

1. Одновременный учет основных параметров учебной и внеучебной деятельности курсанта, характеризующих качество его деятельности по освоению оцениваемого учебного материала.
2. Рейтинговая оценка определяется путём интерпретации результатов оценивания основных параметров и носит кумулятивный характер с нарастающим итогом.
3. Индивидуальный подход к оцениванию - с ее помощью оценивается один курсант, а сравнение рейтинговых оценок других курсантов служит основанием для их ранжирования в порядке убывания индивидуального рейтинга.
4. Оценивание осуществляется за весь период изучения дисциплины
5. Рейтинговая оценка должна быть абсолютной как мера соответствия образовательному стандарту (но не относительной в группе курсантов), то есть оценивание параметров учебной деятельности осуществляется критериально-ориентированно.

Дидактически обоснованные, экспериментально испытанные образовательные технологии преподавания учебных дисциплин позволят обеспечить формирование у курсантов значимых для их будущей военно-профессиональной деятельности компетентностей, позволяющих качественно выполнять функциональные обязанности по должностному предназначению.

Библиографический список

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения [Текст]: – М.: Изд-во Института профессионального образования России, - 1995. - 336 с.
2. Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф. Современная теория поэтапного формирования умственных действий [Текст]: - М.: - 1979. – 183 с.
3. Гузев В.В. Образовательная технология: от приема до философии [Текст]: – М.: Сентябрь, - 1996. – 112 с.
4. Плющ Н.Г., Митрофанов М.В., Костенко А.И. Контроль результатов обучения в образовательном процессе компетентностного формата. [Текст]. Методическое пособие. Рязань: РВВДКУ, 2012.-98с
5. Российская Федерация. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

6. Бурнашев Р.У., Плющ Н.Г. Проблема диагностирования компетентностей курсантов, заданных ФГОС и квалификационными требованиями к военно-профессиональной подготовке выпускников [Текст] / Universum: Психология и образование. – 2018. – № 7 (49). – С.25–30.
7. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий [Текст]: в 2-х т. - М.: НИИ школьных технологий, - 2006.
8. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе [Текст]: - учеб. пособие для вузов. – М.: Юнита-Дана, - 2002. – 437 с.
9. Яминский А.В. Элитное образование и современные технологии обучения [Текст] / Высшее образование сегодня. – 2002. – № 6. – С.20–22.

УДК 372.862; ГРНТИ 78.15

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ СВЯЗИ

В.М.Егоров, В.Ю.Винивитин

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф.Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, burnashev63@mail.ru*

Аннотация. Рассматриваются особенности подготовки операторов для работы на аппаратуре документальной связи.

Ключевые слова: аппаратура, электронный учебник, пособие, документальная связь.

METHODS OF CREATING AN ELECTRONIC TRAINING MANUAL FOR TRAINING DOCUMENTARY COMMUNICATION OPERATORS

V. M. Yegorov, V. Yu. Vinivitin

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner
Command School named after Army General V. F. Margelov,
Ryazan, Russian Federation, burnashev63@mail.ru*

Summary. The article deals with the peculiarities of training operators to work on documentary communication equipment.

Keywords: equipment, electronic textbook, manual, documentary communication.

При создании электронных учебных пособий используется современная компьютерная информационная технология - мультимедиа, позволяющая объединить в компьютерной системе текст, звук, видеоизображение, графическое изображение и анимацию [1-3]. Комплексные занятия с привлечением аудиовизуальных материалов, представленных на компьютере, создают условия для расширения диапазонов видов образовательной деятельности обучающихся, стимулируют их способности к образованию и самообразованию.

Технология создания электронного учебника включает следующие этапы:

- определение целей и задач разработки;
- разработка структуры электронного учебника;
- разработка содержания по разделам и темам учебника;
- подготовка материала электронного учебника;
- программирование (непосредственно создание электронного учебника);
- апробация;
- корректировка содержания ЭУ по результатам апробации;
- подготовка методического пособия для пользователя.

Отправными точками в создании электронного учебника являются дидактические цели и задачи, для достижения и решения которых используются информационные технологии.

Каждый раздел электронного учебника состоит:

- материала, обязательного для изучения по выбранному курсу;
- дополнительного познавательного материала по выбранным разделам;

- мультимедийных материалов по теме раздела;
- тестового материала для закрепления и контроля усвоения знаний;

Все разделы курса и их компоненты взаимосвязаны, находятся в общей программной оболочке. Каждый компонент в указанных разделах электронного учебника доступен для пользователя из любой другого компонента.

Структура электронных учебников определяется тем фактом, что, в основном, электронные пособия используются для организации самостоятельной работы обучаемых и должны четко определять, какие именно разделы и в какой последовательности должны быть изучены и взаимосвязаны между собой. Должны быть учтены последовательности изучаемого материала: теоретическая часть, практическая, контрольные задания, демонстрации и материалы для дополнительного образования.

Любое электронное учебное пособие должно включать в себя следующие обязательные компоненты:

- средства изучения теоретических основ дисциплины;
- средства поддержки практических занятий;
- средства контроля знаний;
- средства взаимодействия между преподавателем и обучающимися;
- методические рекомендации по изучению дисциплины;
- средства управления процессом изучения дисциплины.

При этом электронное учебное пособие должно отвечать следующим требованиям:

- четкая структуризация предметного материала;
- наличие рекомендаций по изучению дисциплины;
- компактность представленного информационного материала;
- графическое оформление и наличие иллюстративного материала;
- включение промежуточного и текущего контроля знаний.

Компоненты и требования, предъявляемые к электронным учебным пособиям показаны на рисунке 1.



Рис. 1. Компоненты и требования к электронным учебным пособиям

Электронный учебник существенно отличается технологически от бумажного и должен поддерживаться электронными технологиями, к которым относятся: анимация, многоуровневые и многовариантные задания, гипертекст и т.д., то есть средства, обеспечивающие

адаптивность содержательной части электронных учебников для различных кругов пользователей.

Исходя из технической содержательной части данной учебной темы, в структуру электронного учебника необходимо включить теоретическую и практическую составляющую «слепого» десятипальцевого метода работы на клавиатуре ПК, широкий презентационный материал по правилам станционно-эксплуатационной службы на узлах связи МО РФ, мультимедийную составляющую по электронным тренажерам, а также большую базу тестовых заданий, позволяющую качественно проверить усвоенный материал.

Приступая к созданию электронного учебного пособия, основанного на принципах гиперактивности и мультимедийности, следует учитывать, что вся учебная информация благодаря гипертекстам распределяется на нескольких содержательных уровнях.

Смысловые отношения между уровнями могут быть выстроены различными способами.

Наиболее распространенный способ структурирования линейного учебного текста при переводе его на гипертекстовую основу предполагает следующее размещение учебного материала:

- 1 уровень - основная информация по теме;
- 2 уровень - дополнительная информация, для самостоятельного изучения;
- 3 уровень - иллюстративный или презентационный материал;
- 4 уровень - справочный материал;
- 5 уровень - тестовые задания.

В нашем случае текст разделов электронного учебника зависит от того, на каком виде учебного занятия он будет применяться преподавателем.

Основной уровень включает содержание рассматриваемой темы, раскрытие основных приемов и правил работы - другими словами, обязательную для изучения информацию.

Второй уровень предоставляет обучаемому дополнительные сведения и предназначен для более глубокого изучения темы или повторения уже пройденного материала, сюда же включается и справочная информация.

Третий уровень (в нашем случае правильнее назвать его дополнительным) включает наглядный материал (видеоматериалы) и самоконтроль (тесты).

За основу содержания учебного пособия был выбран «Тематический план подготовки специалистов документально обмена». Все практические занятия планировались на основе разработанной методики подготовки специалистов, которая включает три этапа. Все три этапа проводятся с использованием программы – тренажера КЕ-2012, которая также была исследована и включена в учебное пособие.

Место специалиста документального обмена находится в аппаратной П-240ДА и включает оборудование КТСОС, поэтому материалы содержащие оборудование комплекса и последовательность работы на нем, также включаем в исходный материал для обработки и применения в составе электронного учебного пособия.

При использовании методики подготовки операторов документального обмена, работе в программе-тренажере КЕ-2012 и на КТСОС необходимо строго выполнять правила СЭС, изложенные в руководящем документе «Правила обработки документальной информации на УС МО РФ», который также вошел в основу исходного материала для электронного учебного пособия.

Обзор исходного материала для электронного учебного пособия показан на рисунке 2.



Рис. 2. Исходные материалы для создания учебного пособия

Для создания электронного учебника была выбрана гипертекстовая технология. Нурер Text Markup Language (HTML) является стандартным языком, предназначенным для создания гипертекстовых документов в среде WEB.

Для выбора программы были сформулированы три основных, предъявляемые к программам Web-дизайна, требования:

- полная поддержка кодировок русского языка;
- возможность создания страничек не только любительского, но и профессионального уровня;
- визуальный режим работы.

Наиболее полно данным требованиям отвечает редактор SunRavBookOffice.

Интерфейс электронного учебника состоит из следующих элементов: основное меню, вспомогательное меню и главное окно, в котором непосредственно отображается материал практических занятий и методики работы. Структура интерфейса одноуровневая, то есть при щелчке на элементе меню появляется нужный материал. Любую из тем можно мгновенно отобразить в главном окне (рисунок 3).

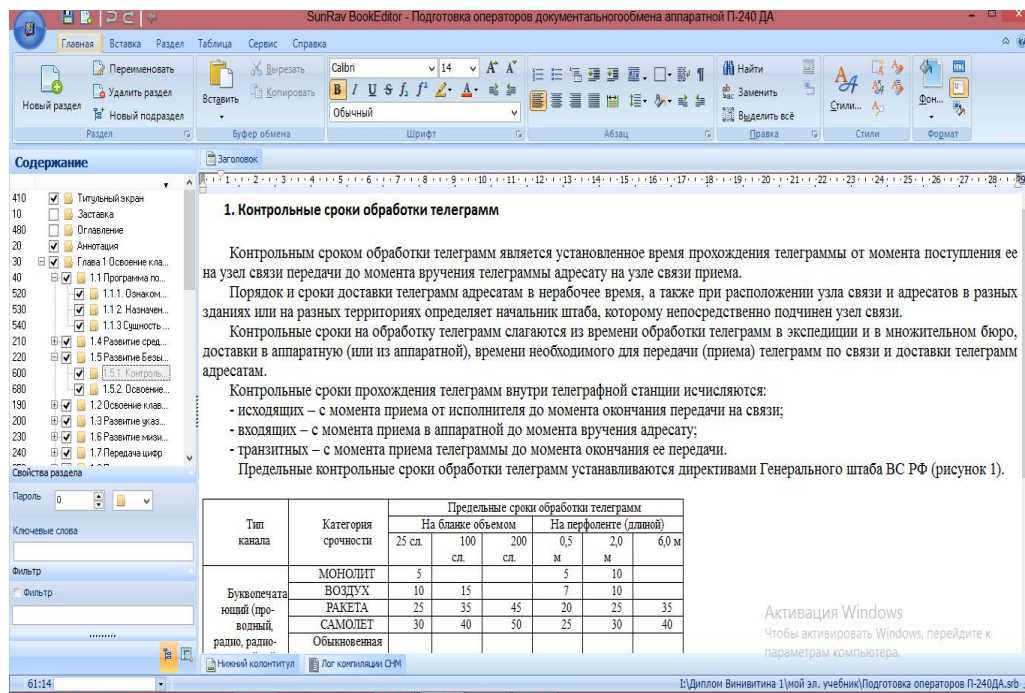


Рис. 3. Интерфейс электронного учебного пособия

Созданное электронное учебное пособие способствует качественной подготовке операторов документального обмена, решает также проблему постоянного обновления информационного материала.

Библиографический список

1. Аллатова И.В., Новые информационные технологии в обучении. [Текст]: - М.: Изд. МГПУ, 2007. - 318с
2. Башмаков А.И., Интеллектуальные информационные технологии. [Текст]: -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. -304 с.
3. Беспалько В.П., Образование и обучение с участием компьютеров. [Текст]: - М.: Изд. Московского психолого-социального института, 2008. - 352 с.

УДК 004.05(075.8); ГРНТИ 78.21.13

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОВЕРКЕ ПОДЛИННОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н.А. Баев, С.В. Балакирев

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена суворова дважды краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф.Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, burnashev63@mail.ru*

Аннотация. Рассматриваются требования к системе идентификации и проверке подлинности пользователей информационных сетей специального назначения.

Ключевые слова: требования, защита, обмен, сеть, Идентификация, Аутентификация.

REQUIREMENTS FOR THE SYSTEM OF IDENTIFICATION AND AUTHENTICATION OF USERS OF SPECIAL PURPOSE INFORMATION NETWORKS

N.A. Baev, S.V. Balakirev

Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner

Command School named after Army General V. F. Margelov,

Ryazan, Russian Federation, burnashev63@mail.ru

Summary. The requirements for the system of identification and authentication of users of special-purpose information networks are considered.

Keywords: requirements, security, exchange, network, Identification, Authentication.

Безопасность информационных систем и сетей различного назначения во многом зависит от контроля доступа к ним. Необходимо обеспечивать, чтобы только легальные пользователи входили в систему и на законных основаниях использовали ее ресурсы и функции. В противном случае конфиденциальность и целостность информации в этой системе могут быть нарушены [3, 7-9].

При защите каналов передачи данных сетей специального назначения ние подлинности (аутентификация) объектов означает взаимное установление подлинности объектов, связывающихся между собой по линиям связи. Процедура подтверждения подлинности выполняется обычно в начале сеанса в процессе установления соединения абонентов. Термин «соединение» указывает на логическую связь (потенциально двустороннюю) между двумя объектами сети (узлами связи (УС А, УС Б)) (рисунок 1).

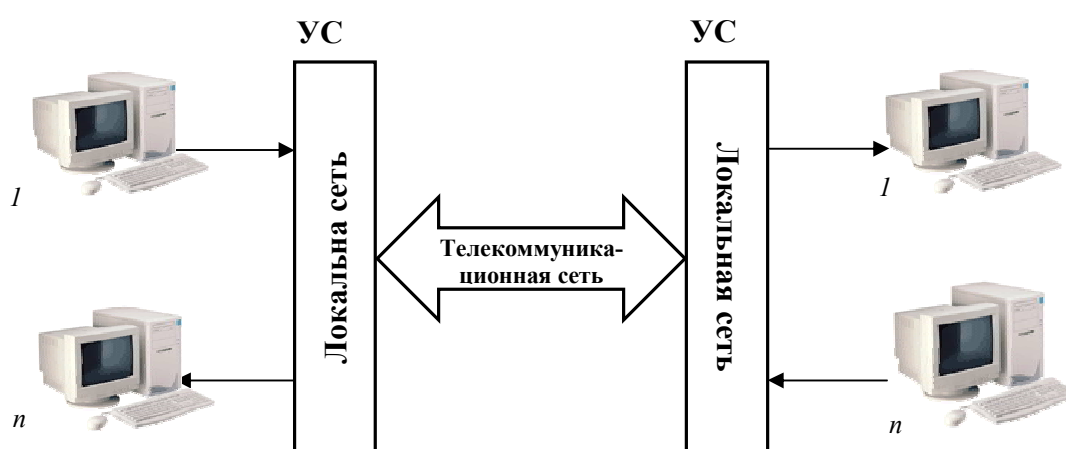


Рис. 1. Фрагмент сети передачи данных

Цель данной процедуры – обеспечить уверенность, что соединение установлено с законным объектом (пользователем) и вся информация дойдет до места назначения.

После того как соединение установлено, необходимо обеспечить выполнение требований защиты при обмене сообщениями между абонентами сети (рисунок 2), которое включает [3-6, 9, 10]:

- а) получатель должен быть уверен в подлинности источника данных;
- б) получатель должен быть уверен в подлинности передаваемых данных;
- в) отправитель должен быть уверен в доставке данных получателю;
- г) отправитель должен быть уверен в подлинности доставленных данных.

Для выполнения требований (а) и (б) средством защиты является цифровая подпись сообщений.

Для выполнения требований (в) и (г) отправитель должен получить уведомление о вручении с помощью удостоверяющей почты (certified mail).

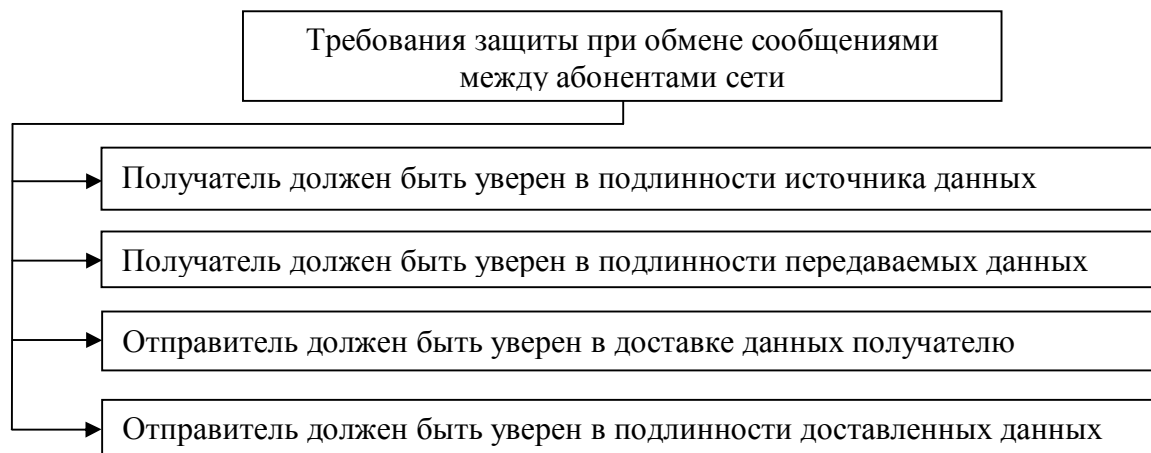


Рис. 2. Выполнение требований защиты при обмене сообщениями между абонентами сети

Средством защиты в такой процедуре является цифровая подпись подтверждающего ответного сообщения, которое в свою очередь является доказательством пересылки исходного сообщения.

Если эти четыре требования реализованы в КС, то гарантируется защита данных при их передаче по каналу связи и обеспечивается функция защиты, называемая функцией подтверждения (неоспоримости) передачи. В этом случае отправитель не может отрицать ни факта отправки сообщения, ни его содержания, а получатель не может отрицать ни факта получения сообщения, ни подлинности его содержания [1-3, 9, 10].

Процесс входа в систему с получением законных полномочий реализуется четырех-этапной технологией (рисунок 3) [3, 6, 10]:

- технология идентификации;
- технология аутентификации;
- технология авторизации;
- технология администрирования.

Для проведения процедур идентификации и аутентификации пользователя сети специального назначения необходимы:

- во-первых, наличие соответствующего субъекта (модуля) аутентификации;
- во-вторых, наличие аутентифицирующего объекта, хранящего уникальную информацию для аутентификации пользователя.

Различают две формы представления объектов, аутентифицирующих пользователя [3, 6]:

- внешний аутентифицирующий объект, не принадлежащий системе;
- внутренний объект, принадлежащий системе, в который переносится информация из внешнего объекта.

Внешние объекты могут быть технически реализованы на различных носителях информации – магнитных дисках, пластиковых картах, USB-токенах, голограммах и т. п. Естественно, что внешняя и внутренняя формы представления аутентифицирующего объекта должны быть семантически тождественны.

Идентификация и аутентификация являются взаимосвязанными процессами распознавания и проверки подлинности субъектов (пользователей). Именно от них зависит последующее решение системы: можно ли разрешить доступ к ресурсам системы конкретному

пользователю или процессу. После идентификации и аутентификации субъекта выполняется его авторизация.

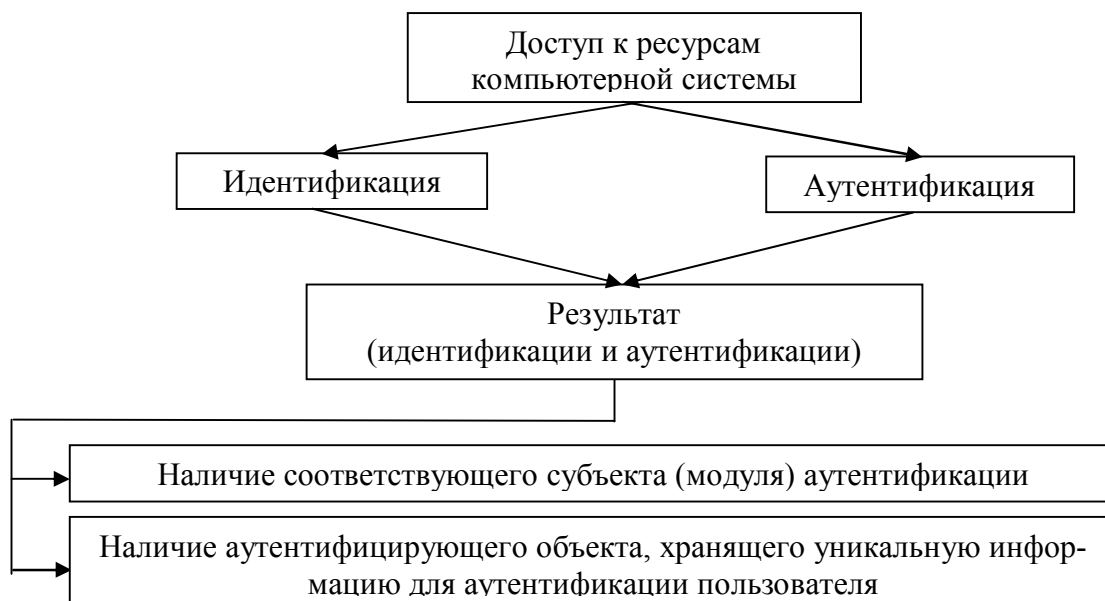


Рис. 3. Этапы доступа к ресурсам компьютерной системы

Идентификация (Identification) – процедура распознавания пользователя по его идентификатору (имени). Эта функция выполняется, когда пользователь делает попытку войти в сеть. Пользователь сообщает системе по ее запросу свой идентификатор, и система проверяет в своей базе данных его наличие.

Аутентификация (Authentication) – процедура проверки подлинности заявленного пользователя, процесса или устройства. Эта проверка позволяет достоверно убедиться, что пользователь (процесс или устройство) является именно тем, кем себя объявляет. При проведении аутентификации, проверяющая сторона убеждается в подлинности проверяемой стороны, при этом проверяемая сторона тоже активно участвует в процессе обмена информацией. Обычно пользователь подтверждает свою идентификацию, вводя в систему уникальную, не известную другим пользователям информацию о себе (например, логин, пароль, сертификат или их комбинации) [3].

С процедурами аутентификации и авторизации тесно связана процедура администрирования действий пользователя.

Для подтверждения своей подлинности (основные процессы аутентификации) субъект может предъявлять системе разные сущности (рисунок 4) .

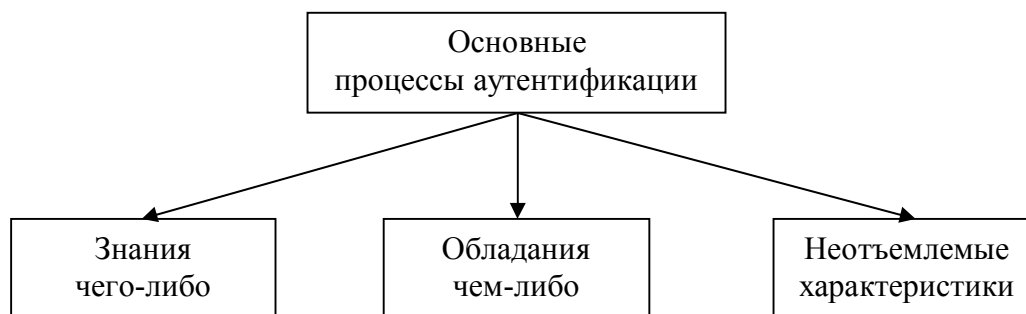


Рис. 4. Основные процессы аутентификации

В зависимости от предъявляемых субъектом сущностей процессы аутентификации могут быть разделены на основе [3, 6, 10]:

- знания чего-либо. Примерами могут служить пароль, персональный идентификационный код PIN, а также секретные и открытые ключи, знание которых демонстрируется в протоколах типа «запрос-ответ»;
- обладания чем-либо. Обычно это магнитные карты, смарт-карты, сертификаты, голограммы, USB-токены и другие устройства;
- каких-либо неотъемлемых характеристик. Эта категория включает методы, базирующиеся на проверке биометрических характеристик пользователя (голоса, радужной оболочки и сетчатки глаза, отпечатков пальцев, геометрии ладони и др.).

Процессы аутентификации можно также классифицировать по уровню обеспечиваемой безопасности:

- аутентификация, использующая пароли и PIN-коды;
- строгая аутентификация на основе использования криптографических методов и средств. Проведение строгой аутентификации требует обязательного согласования сторонами используемых криптографических алгоритмов (протоколов) и дополнительных параметров;
- биометрическая аутентификация пользователей компьютерной сети.

Следует отметить, что Стандарт X.509 определяет процедуры строгой аутентификации [6, 10]. Документ предполагает строгую аутентификацию следующих типов (видов):

- односторонняя аутентификация;
- двусторонняя (взаимная) аутентификация;
- трехсторонняя аутентификация (содержит дополнительную передачу данных). Этот подход позволяет отказаться от использования меток времени при проведении аутентификации.

С точки зрения безопасности каждый из перечисленных типов способствует решению своих специфических задач, поэтому эти процессы активно используются на практике.

Рассматривая требования к системе идентификации и проверке подлинности пользователей сетей специального назначения, следует выделить основные возможные атаки на протоколы аутентификации [1, 3]:

- «маскарад», когда пользователь выдает себя за другого с целью получения полномочий и возможности действий от лица другого пользователя;
- «подмена стороны» аутентификационного обмена, когда противник (злоумышленник) в ходе данной атаки участвует в процессе аутентификационного обмена между двумя сторонами с целью модификации проходящего через него трафика;
- «повторная передача», которая заключается в повторной передаче аутентификационных данных каким-либо пользователем;
- «принудительная задержка», когда противник (злоумышленник) перехватывает некоторую информацию и передает ее спустя некоторое время;
- когда противник (злоумышленник) перехватывает аутентификационный трафик и пытается получить информацию о долговременных криптографических ключах.

С учетом возможных атак на протоколы аутентификации пользователей сети, определены основные правила ведения информационного обмена и введены криптографические протоколы аутентификации.

Библиографический список

1. Запечников, С. В. Криптографические методы защиты информации [Текст] : учебник / С. В. Запечников, О. В. Казарин, А. А. Тарасов. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 309 с.
2. Лось, А. Б. Криптографические методы защиты информации [Текст] : учебник / А. Б. Лось, А. Ю. Нестеренко, М. И. Рожков. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 473 с.

3. Баев, Н. А. Основы криптографической защиты информации [Текст]: учеб. пособие /Н. А. Баев, С. В. Балакирев, Р. У. Бурнашев, И. О. Рассказова. – Рязань: РВВДКУ, 2019. – 312 с.
4. Краковский, Ю. М. Защита информации [Текст] : учеб. пособие / Ю. М. Краковский. – Ростов н/Д : Феникс, 2017. – 347 с.
5. Романьков, В. А. Введение в криптографию [Текст]: учеб. пособие / В.А. Романьков. – М.:ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. – 249 с.
6. Федотов, Н. Н. Защита информации. Учебный курс. <http://bezopasnik.org>.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408 – 2008 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий».
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18045 – 2008 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Методология оценки безопасности информационных технологий».
9. ГОСТ Р ИСО/МЭК 19791 – 2008 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Оценка безопасности автоматизированных систем».
10. Рекомендации Стандарта Х.509 «Информационная технология. Процедуры строгой аутентификации».

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИЯ О IV МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2021».....	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
Шилина О.А. Подготовка специалистов для туристской индустрии в Рязанской области.....	5
Дорохова Т.Ю., Пучков Н.П. Научно-образовательные центры технических вузов – необходимые структуры обеспечения качества целевой подготовки.....	9
Васильева М.А. Применение системы контроля версий Git для организации учебного процесса в ВУЗе.....	15
Юрьев А.Б., Козырев Н.А., Фирсова О.И. Управление качеством развития и достижений личности в системе непрерывного образования.....	19
Жаров М.В. Проблемы контроля сформированности всех компетенций, предусмотренных образовательными стандартами при обучении студентов по техническим направлениям подготовки.....	22
Антонова Н.А. Подготовка будущих учителей физики к формированию читательской грамотности обучающихся.....	29
Барковская С.В. Применение междисциплинарного подхода в преподавании технологических дисциплин по профилю «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций».....	35
Гончарова М.Н., Сетько Е.А. О разработке и составлении разноуровневых учебно-методических материалов на примере темы «Прямая на плоскости».....	39
Круглий А.В. Физическая активность и анализ функционального состояния сердечно - сосудистой системы студентов УГТУ в период пандемии.....	43
Куликова Л.А. О преимуществах и недостатках преподавания иностранного языка при дистанционном обучении.....	47
Гончарова Е.И. Применение комплексов физических упражнений в парах для развития силовых способностей студенток УГТУ.....	50
Досов Ю.Н. Формально-логический подход в написании выпускных квалификационных работ.....	53

Софронова Н.В. Методические особенности подготовки выпускника вуза к решению задач профессиональной деятельности разных типов.....	57
Ципоркова К.А., Ревкова Л.С., Лукьянова Г.С., Машнина С.Н., Ципорков Н.И. Использование задач практического содержания на занятиях по теме «Дифференциальные уравнения».....	61
Дмитриева Т.А. Рекомендации улучшения методики обучения студентов программированию на платформе «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ».....	67
Дорофеева С.И. Содержание курса «Высшая математика» в технических университетах.....	73
Никитина Е. Ю. Методическое обеспечение рабочих программ по высшей математике.....	76
Бачина Т.В., Евсенкина Ю.М., Ерзылева А.А. Практика формирования профессиональных компетенций и индикаторов на примере направления подготовки 38.03.01.....	80
Севостьянова С.А., Мартынова Е.В. Практико-ориентированные методические проекты как средство формирования проектных умений будущих учителей математики.....	85
Кириченко О.Е., Парамохина Т.М. Условия организации коллективной учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе вуза.....	89
Куликов А.Н., Куликов Д.А. Можно ли перейти к дистанционному обучению математике на современном этапе.....	92
Дзюбко Г.Ю. Современный вуз как центр социокультурной среды.....	95
Лукиенко Л.В. Применение современных технологий при изучении общетехнических дисциплин в высших учебных заведениях.....	98
Филоненко И.Н., Белов В.В. Систематизация данных приема в вуз для решения задачи автоматизированного управления процессом обучения.....	101
Васильева И.В. Гуманистические принципы организации образовательного процесса в вузе.....	108
Киселев В.С., Зайцева С.А. Возможности расширения сферы профессиональной деятельности бакалавров педагогического образования с профилями подготовки "Математика; Информатика".....	113
Асташина О.В. Анализ структуры компетенций и их оценка.....	116

Секция «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ».....	122
Кострова Ю.С. Проблема мотивации студентов к изучению высшей математики в условиях дистанционного обучения.....	122
Нахман А.Д. Практико-ориентированные задачи в контексте компетентностной парадигмы.....	126
Бухенский К.В., Маслова Н.Н. Геометрический смысл операций дифференцирования и интегрирования в математике и технических дисциплинах.....	130
Владимиров А.Ф. Выражение, функция, семейство функций, неопределённый интеграл, общее решение дифференциального уравнения.....	136
Иванова Н.И., Куликова М.В. Функциональные уравнения Коши.....	143
Веснов И.Г., Соколов А.П. Использование неравенств и свойств функций для решения задач оптимизации в курсе общей физики.....	146
Веснов И.Г., Соколов А.П. Физические приложения определенного интеграла от функции, производная которой пропорциональна значению самой функции.....	150
Сюсюкалов А.И., Сюсюкалова Е.А. О методе минимального контрпримера.....	153
Нелюхин С.А. Учебно-методическое обеспечение курса «Дополнительные главы высшей математики»..	157
Свирская Л.М. Изучение курса «Электродинамика» в гуманитарно-педагогическом университете.....	161
Нигматулин Р.М., Вагина М.Ю., Ахкамова Ю.А. Использование анимационных возможностей динамической среды GEOGEBRA при обучении математическому моделированию бакалавров педагогического образования.....	165
Кузнецов А.В. Применение кривизны для решения физических задач в курсе математики для технических специальностей.....	169
Кирюхина Г.А. Различные формы проведения учебных занятий математического цикла.....	173
Бодрова И.В. Специальные математические задачи для студентов направления «Космические технологии».....	176
Султанов С.Р. К вопросу изучения понятий центра и коммутанта в курсе алгебры.....	179
Карасев И.П. Эффективная методика решения некоторых задач линейной алгебры.....	182

**Секция «ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ».....**

192

Пронина И.В.

Оценка эффективности применения тренажеров в учебном процессе военного
учебного центра.....

192

Толкачев А.В., Кондратьев Д.В.

Особенности подготовки специалистов по программе подготовки офицеров кадра
для Министерства обороны Российской Федерации в военных учебных центрах.....

196

Щербакова Е.В., Миронов В.В.

Требования, предъявляемые к разработке тестов в военном учебном центре.....

201

Сулоев А., Черникова О.

О возможностях смартфона, полезных для военнослужащих.....

204

Рассказова И.О.

Интерактивная технология: через коллективную мыследеятельность
к индивидуализации обучения.....

208

Бурнашев Р.У.

Опыт проектирования образовательных технологий в свете требований закона
«Об образовании в Российской Федерации».....

211

Егоров В.М., Винивитин В.Ю.

Методика создания электронного учебного пособия для подготовки операторов
документальной связи.....

216

Баев Н.А., Балакирев С.В.

Требования к системе идентификации и проверке подлинности пользователей
информационных сетей специального назначения.....

220

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Научное издание

В 10 томах

Том 10

Под общей редакцией О.В. Миловзорова.

Подписано в печать 15.06.21. Формат 60х84 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л.

Тираж 100 экз. Заказ №.

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