

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-2020

III МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ

Сборник трудов

Том 10

Рязань
Book Jet
2020

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

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.,: ил.

Сборник включает труды участников III Международного научно-технического форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2020.

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, 2020
© Издательство «Book Jet»,
макет, 2020

ИНФОРМАЦИЯ О III МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2020

III Международный научно-технический форум «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2020 состоялся 04.03.2020-06.03.2020 в г. Рязань в Рязанском государственном радиотехническом университете имени В.Ф. Уткина.

В рамках форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2020 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 наноэлектроника;
- 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;
- Технологии обучения и воспитания на военной кафедре.

Организационный комитет Форума:

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

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

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

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

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

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

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

члены оргкомитета:

Авилкина С.В., доцент кафедры государственного, муниципального и корпоративного управления, к.п.н., доц.;

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

Бабаян П.В., проректор по учебной работе, зав. кафедрой автоматизации и информационных технологий в управлении, к.т.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.;

Животягин Д.А. нач. кафедры связи военного учебного центра, полковник;

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.;

Клочко 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., д.т.н., проф., зав. кафедрой систем автоматизированного проектирования вычислительных средств;

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

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

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

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

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

Мусолин А.К., зав. кафедрой 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., зав. кафедрой космических технологий, д.т.н., проф.;

Токарь А.Д., нач. кафедры ВКС военного учебного центра, полковник;

Холомина Т.А., зав. кафедрой микро- и наноэлектроники, д.ф.-м.н., проф.;

Холопов С.И., декан ф-та автоматизации и информационных технологий в управлении, зав. кафедрой автоматизированных систем управления, 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 378.1; ГРНТИ 14.35

ЦЕНА ЭФФЕКТИВНОСТИ

А.Н. Крюков

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, alex-kryukov@yandex.ru*

Аннотация. Цена практических навыков складывается из действий, симуляций и демонстраций, которым мешают руководящие документы.

Ключевые слова: практические навыки, групповая работа, действия, симуляции, демонстрации, руководящие документы.

COST OF EFFICIENCY

A.N. Kryukov

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, alex-kryukov@yandex.ru*

The summary. The Cost of practical Skills consists of Actions, Simulations and Demonstrations that are hindered by guidance Documents.

Keywords: practical Skills, group Work, Actions, Simulations, Demonstrations, guidance Documents.

Для увеличения степени усвоения с 5% до 50% и практических навыков инженеров необходимы изменения в руководящих документах:

- возврат в контактную работу групповых занятий;
- разрешение вести занятия не штатным преподавателям;
- снижение нагрузки на преподавательский состав за ставку заработной платы;
- повышение зарплаты преподавателей, достаточное для привлечения практиков с производства;
- открытие ставок под новые дисциплины и закупка оборудования и контента за год до начала преподавания;
- автоматическое списание учебного оборудования каждые 3 года и отказ от его централизованных закупок в пользу выполнения заказов кафедр.

Докажем это.

Только 13% компаний активно внедряют современные технологии или имеют стратегию цифровой трансформации бизнеса. Один из основных барьеров — нехватка квалифицированных ИТ-специалистов. Только 3,5% сотрудников полностью соответствуют современным требованиям. Самой высокой (35%) является нехватка ИТ-специалистов в компаниях, внедряющих облачные технологии [1]. В настоящее время в стране 1,8 млн ИТ-кадров, их доля среди экономически активного населения России составляет 2,4%, а в среднем по Европе — 3,9 % [2]. По прогнозу, к 2025 г дефицит сотрудников ИТ-сферы составит 1 млн. [3].

Большинство работодателей (91%) жалуются на недостаток практических навыков у выпускников российских вузов. Такую оценку разделяют и 56% самих выпускников [4].

При подготовке специалистов для высокотехнологичного сектора есть две основные проблемы:

- низкое качество и неактуальность образовательных программ и центров;

- полное устаревание знаний каждые полтора года.

Повышение качества обучения требует регулярного обновления учебных программ, практикующих преподавателей и входного контроля для студентов [5].

Согласно отчету, озвученному на одном из саммитов Федерации американских ученых, студенты запоминают всего 10 процентов прочитанной информации, и 20 — услышанной. Если текст поддерживается звуком, число вырастает до 30 процентов. Если человек выполняет что-то самостоятельно, своими руками, он запомнит 90 процентов информации, даже если весь процесс — симуляция [6].

Г.Греф поддерживает дистанционное образование. Возможно, для выработки навыков обращения с банковскими продуктами это целесообразно. Но известный анекдот о том, что воробей и соловей кончали одну консерваторию, но воробей по заочной части, а соловей — по очной, от этого актуальности не теряет [7].

Одобрят идею онлайн-образования лишь 5% из опрошенных 330 студентов IT-специальностей из МГУ, МГТУ им. Н. Э. Баумана и Казанского федерального университета. 56% из одобряющих хотят учиться только на бесплатных курсах. Недостатками этой формы обучения они назвали более сложную коммуникацию с преподавателем (40%), отвлекающие факторы в виде социальных сетей и других развлечений (39%). 36% признались, что им тяжело заставить себя заниматься [8].

Самый лучший электронный ресурс с продуманной структурой, практикумами, не содержит групповой работы, во время которой люди общаются, спорят, приходят к собственным оценкам. Согласно андрагогике [11], обучение других даёт 90% запоминания. Социальная сеть - лишь имитация групповой работы [9].

Согласно Положения о контактной работе преподавателя с обучающимися [10], она включает занятия лекционного типа, занятия семинарского типа, лабораторные занятия, групповые консультации, групповую и индивидуальную работу преподавателя со студентами в периоды учебной и производственной практик, индивидуальную работу преподавателя с обучающимися, аттестационные испытания. Это Положение повторяет ст.31 Приказа Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», зарегистрированном в Минюсте России 14 июля 2017 г № 47415. На его основании из видов контактной работы исключены групповые занятия, на которых преподаватель может позволить обучающимся самостоятельно манипулировать предметами. По мнению автора, это сделано для удешевления обучения и снижения его качества: согласно андрагогике, эффективность усвоения материалов на лекции - 5% [11].

Действительно, если предмет состоит из отдельных, слабо связанных друг с другом понятий, и у обучающихся есть (например, из предшествующего опыта) знания по предмету - возможны различные виды лекций. Если же в предмете последующие знания опираются на предыдущие, да ещё на предметы других кафедр, прочитанные задолго до настоящего использования - попытки задавать вопросы и завести дискуссию проваливаются, возможно лишь повествовательное изложение. При отсутствии утверждённого учебника у педагога есть только 2 варианта: диктовка и/или выдача готовых презентаций. Результаты зачётов свидетельствуют о пользе раздачи презентаций. Рабочую тетрадь по предмету студенты, в отличие от курсантов РВВДКУ [12], печатать или выкупать не намерены.

Повысить эффективность занятия до 20% можно демонстрацией излагаемых положений на видео или 3D-моделях. Их изготовление затратно для российского преподавателя. В отличие от него, преподаватель (Regular Professor) в Университете Калифорнии в Лос-Анджелесе (UCLA) имеет годовую нагрузку 150 контактных часов и 150 консультаций, при этом ведёт только лекции, а практические, семинары, лабораторные ведут аспиранты (Teaching Assistant), в числе преподавателей не числящиеся (отсюда норма - 14 студентов на преподавателя).

давателя), которым за это засчитывают плату за обучение и платят денежное вознаграждение 2-2,5 тыс. \$ в месяц [13]. Он может позволить себе заняться моделированием - при условии, что его предмет не изменится за то время, пока он будет готовить демонстрации.

Исключение - когда учебные материалы предоставляет производитель, или преподаватель найдёт где-нибудь подходящую демонстрацию. В этом случае оборудование аудитории должно обеспечить её проведение. Как правило, моделей, описывающих современные сложные процессы или явления, в открытом доступе нет.

Повышение степени усвоения слабыми обучающимися потребует многократной демонстрации. Использование демонстраций для самостоятельной работы студентов и дистанционного обучения ограничено авторскими правами на контент.

Методики «перевернутого урока», при которых обучающиеся сначала самостоятельно изучают (вариант - изготавливают) контент, а на семинаре его обсуждают (вариант - доказывают своё видение) друг с другом и с преподавателем, на кафедре РТУ не используются: 76% студентов жалуются на перегрузку и недосып.

Демонстрация практических действий с предметами или явлениями позволяет повысить степень усвоения до 30%, но требует на занятии второго человека - техника или инженера, который будет показывать эти действия, а также демонстрируемых изделий. Если эти изделия громоздкие или требуют длительной подготовки к работе, они не могут быть использованы в поточной аудитории.

При демонстрации действий самим преподавателем он вынужден будет снизить контроль за обучающимися, в результате чего возможны провокации, вывод из строя оборудования, демотивация обучающихся и запоминание ими ошибочных действий. Это - вынужденная мера, если предмет демонстрации один и не может быть использован для организации ряда рабочих мест лабораторной работы.

Изложенное выше оставляет преподавателю единственную форму контактной работы для увеличения эффективности усвоения и выработки практических навыков - лабораторную работу.

Лабораторные установки для исследований по различным предметам производятся и могут быть приобретены ВУЗом. Их общими недостатками является цена, узкая специализация, габариты, отсутствие поддержки за пределами гарантийного срока. Это приводит к тому, что используются самодельные устаревшие лабораторные установки. Централизованная закупка, решение по которой принимается, если оно выгодно принимающему решению, ещё более обострила ситуацию.

Если периодичность заключения контрактов с преподавателями привяжут к периодичности постановки задач и выделения средств ВУЗам (каждые 3 года), это «добьёт» последних энтузиастов, самостоятельно разрабатывающих лабораторную базу. Чтобы знания поддерживали навыки, сначала создаётся лекционный курс, потом - лабораторная база и методическое обеспечение, затем лекционный курс меняется для поддержки лабораторных работ. При текущих загрузке, скорости изменения ФГОС, содержания предметов и состоянии лабораторной базы преподавателю проще написать заявку и «кукарекать, а там - хоть не рассветай».

Quod erat demonstrandum.

Библиографический список

1. Менее 4% ИТ-специалистов России и Центральной и Восточной Европы соответствуют современным требованиям. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.itweek.ru/digitalization/news-company/detail_print.php?ID=210405&print=Y - Дата доступа 20.11.2019
2. Митин В. За 10 лет число ИТ-специалистов в России увеличилось лишь в 1,5 раза. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.itweek.ru/business/article/detail.php?ID=211057> - Дата доступа 16.01.2020

3. Митин В. О структуре федеральных расходов на кадры для цифровой экономики. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.itweek.ru/gover/article/detail_print.php?ID=202990&print=Y - Дата доступа 04.09.2018
4. Буренкова А., Курносова А.. Выпускникам не хватает практических навыков. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.kommersant.ru/doc/3037653> - Дата доступа 18.01.2020
5. Горьковая О. HackerU назвала зарплаты IT-специалистов в России. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.itweek.ru/business/news-company/detail.php?ID=202009> - Дата доступа 09.07.2018
6. Игрофикация в обучении: как игры помогают стать умнее. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://omengame.style.rbc.ru/games_in_study.php?utm_source=top&utm_medium=join&utm_campaign=smart-play - дата доступа 21.01.2020
7. Малинецкий Г. Вся цифровая экономика должна быть выброшена как целое. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cont.ws/@proc79/991336>
8. Больше половины студентов IT-специальностей не хотят учиться в интернете. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://apptractor.ru/learn/bolshe-polovinyi-studentov-spetsialnostey-ne-hotyat-uchitsya-v-internete.html>
9. Как перевести очное обучение в электронный формат. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.e-learningcenter.ru/single-post/2017/05/04/%D0%9A%D0%B0%BA%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82>
10. Положение о контактной работе преподавателя с обучающимися. Утверждено решением Учёного совета РГРТУ от 2.03.2018 (Протокол № 7). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rsreu.ru/sveden/document/lokalnye-normativnye-akty-po-obrazovatelnoj-deyatelnosti>
11. Андрагогика: теория и практика образования взрослых: Учеб. пособие для системы доп. проф. образования; учеб. пособие для студентов вузов / М.Т.Громкова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2012. – 495 с. 0 (Серия «Высшее профессиональное образование: Педагогика»). ISBN 5-238-00823-6
12. Крюков А.Н. Методика преподавания цифровой обработки сигналов иностранным военнослужащим. Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2019 [текст]: сб. тр. II междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.9./под общ. ред. О.В.Миловзорова. - Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2019; Рязань.- 220 с.,; ил. с. 59 - 63.
13. Халин В.Г. Сравнительный анализ: Калифорнийский университет Лос-Анджелес (UCLA, USA) Санкт-Петербургский Госуниверситет (СПбГУ, Россия). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/481333/>

УДК 378.147

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО ЭКОНОМИКЕ

Н.М. Томина

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

Аннотация. В статье приводятся современные инновационные методы подготовки профессиональных кадров и опыт творческого осмысления и качественного преобразования коллективного способа обучения, делается вывод об эффективности применения инновационной педагогической технологии при условии вовлечения в образовательный процесс заинтересованной в ее результате обучающейся аудитории.

Ключевые слова: образовательный процесс, инновационные методы обучения, педагогические технологии и инновации в подготовке профессиональных кадров.

INNOVATIVE METHODS OF TRAINING IN ECONOMICS

Nina Tomina

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

Annotation. The article presents modern innovative methods of training professional staff and the experience of creative thinking and qualitative transformation of the collective way of learning, the conclusion is made about the effectiveness of the use of innovative pedagogical technology, provided that the educational process is involved in the result of the learning audience.

Keywords: educational process, innovative teaching methods, pedagogical technologies and innovations in training of professional personnel.

В современной российской экономике инновационный прорыв в будущее может быть осуществлен квалифицированными кадрами, которые имеют востребованные государством и бизнесом компетенции, способны свободно ориентироваться в новейшем информационном пространстве, конкурентоспособны в профессиональном обществе и имеют потенциал к саморазвитию и самосовершенствованию.

В последние десятилетия вузы насытили рынок труда выпускниками по экономике, но, как оказалось, большинство из них в силу объективных и субъективных причин либо не нашли сферу применения своим профессиональным знаниям и умениям, либо оказались невостребованными работодателями из-за ограниченных деятельных способностей. В результате их вклад в развитие экономики страны нельзя назвать достойным [7].

Одним из путей изменения сложившейся диспропорции в подготовке грамотных и практикоориентированных специалистов является поиск и применение в образовательной сфере инновационных методов подготовки кадров, внедрение новейших педагогических форм и технологий выработки профессиональных компетенций, а также интеграция вузов со сферой бизнеса в целях адаптации выпускников в рыночных условиях. В последние годы педагогический персонал вузов разработал новые подходы к образованию. В литературе наиболее часто предлагаются к рассмотрению следующие инновационные методы подготовки профессионалов [1 - 4]:

- информационно-коммуникационные технологии;
- технологии интерактивного, проектного, здоровьесберегающего, модульно-рейтингового, игрового, разноуровневого, концентрированного, перспективно-опережающего, проблемного, развивающего и коллективного обучения;
- исследовательские методы и методы решения изобретательских задач;
- игровые методы (ролевые, деловые и др.) и обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- другие.

Теоретическое и практическое исследование перечисленных инновационных методов показывает, что российская высшая школа сделала серьезный вклад в область предложений к реализации современных педагогических инноваций, способных существенно повысить качество и технологию образовательных процессов, и, соответственно, уровень подготовки знаниевых специалистов. При этом каждая из названных технологий, при их практическом применении в образовательном пространстве, может, в зависимости от преподаваемой дисциплины и реализуемых целей, творчески совершенствоваться, актуализироваться, модифицироваться посредством использования приемов и методов из разных технологий. Синтез технологий при этом будет тем эффективней, чем лучше развита вузовская инфраструктурная составляющая обучения, включающая информационную, технологическую, организационную и коммуникационную, а также чем качественнее мотивационная и креативная характеристики профессорско-преподавательского состава.

На наш взгляд, каждая из названных выше педагогических инновационных технологий может быть представлена исполнителями-модераторами образовательного процесса в разнообразных вариантах, диверсифицирована в зависимости от дисциплины, поставленных целей и способов возбуждения познавательного интереса. Такой творческий подход является оригинальным, несмотря на использованный замысел, и авторским.

Рассмотрим опыт разработки и применения одного из инновационных методов подготовки кадров, который заключается в коллективном способе обучения. Его суть, по мнению методиста Л. М. Колесника, заключается в том, что «обучение осуществляется путем общения в динамических парах, когда каждый учит каждого» [5, с. 23]. Он приводит пять методик

коллективного способа обучения, подчеркивая, что организация обучения может быть как индивидуальной, в парах постоянного или сменного состава, так в малых и больших группах, подчеркивает, что «коллективно-распределительная мыследеятельность» позволяет развивать умения студентов формулировать вопросы и ответы, искать аргументацию и источники решений, рефлексировать свои действия и пр.

В Академии инновационный метод подготовки кадров по экономике в виде коллективного способа обучения нашел применение и организуется как обучение в больших группах: в одной или в нескольких учебных группах [5, с. 23]. Образовательный процесс осуществляется в форме открытого междисциплинарного семинара-дискуссии по дисциплине «Финансы» по темам: «Финансы домашних хозяйств» и «Экономическая безопасность финансов домашних хозяйств в современном мире» в зависимости от направления или специальности обучающихся. Темы выбраны неслучайно. Перевод российской экономики на рыночные отношения превратил домашние хозяйства в самостоятельный субъект экономики [8], но до настоящего времени теоретического обоснования новой сущности групп, в которые объединено население, нет. Поэтому существует личная заинтересованность обучающихся, как членов домохозяйств, в познании сущности и финансовых взаимосвязей домашних хозяйств с другими субъектами рынка, а также их оптимизации в целях повышения качества жизни и экономической безопасности.

Суть учебного занятия, осуществляемого в виде коллективного способа обучения, заключается в следующем. Разработан сценарий проведения занятия [6], который реализуют двое ведущих из числа обучающихся и непосредственно участники семинара, выступающие в ипостаси членов домохозяйств. Каждый из участников раскрывает один из заранее подготовленных актуальных взаимоувязанных вопросов, касающихся домохозяйств, в виде кратких ярких презентаций. Во время проведения занятия осуществляется входной, текущий и выходной контроль экономической грамотности в области финансов домохозяйств. Обучающиеся заполняют и сдают в конце семинара преподавателю лист обратной связи, называемый «Мои заметки», по которому осуществляется оценка работы участников на занятии в соответствии с утвержденными критериями. Открытость, междисциплинарность как связь изучаемых финансовых дисциплин, дискуссионность реализуются посредством участия в семинаре обучающихся старших курсов и других направлений подготовки. Все участники широко используют информационные технологии, мультимедийную технику для демонстрации презентаций и видеороликов, поэтому семинар проводится в специально оборудованных для заседаний залах, включая залы РОУНБ имени М. Горького.

Особенностью и сложностью в организации учебного занятия по «коллективно-распределительной мыследеятельности» является подготовка обучающимися в течение полутора месяцев взаимоувязанных индивидуальных информативных кратких презентаций, к которым предъявляются специальные требования. Яркие презентации должны содержать примеры, сравнения с зарубежными аналогами, выводы в решении вопросов своих домохозяйств. Каждое сообщение согласуется с преподавателем в целях соблюдения концепции проведения семинара и логической последовательности выступлений, что, конечно, усложняет процесс подготовки и увеличивает трудоемкость, но оправдано с точки зрения качества и эффективности проведения.

Форма проведения учебного занятия формирует новые взаимоотношения субъектов обучения: преподаватель становится модератором образовательного процесса, а обучающиеся лично ориентированы на получение знаний и навыков в деятельностном процессе посредством его индивидуализации. Все обучающиеся решают учебную задачу, одновременно участвуя в обсуждении темы, взаимообучая и поддерживая друг друга в соответствии с методом коллективного обучения. Обучающиеся в листах обратной связи «Мои заметки» отмечают, что в совместном обсуждении получают разносторонние знания, которые позволят им ориентироваться в сложных связях домохозяйств с субъектами рынка, понять, как они фор-

мируют и используют свой бюджет в сравнении с зарубежными хозяйствами, сделать необходимые выводы.

Преподаватели, посетившие семинар, подчеркивают, что рассмотрение финансовых взаимосвязей домохозяйств с использованием замысла метода коллективного обучения, позволяет вовлечь в дискуссию всех присутствующих и дать участникам возможность получить необходимые профессиональные компетенции по экономике. К. Кушнер отметил, что задача преподавателя не в том, чтобы дать обучающимся максимум знаний, а в том, чтобы привить им интерес к самостоятельному поиску знаний, научить добывать знания и пользоваться ими. На семинаре обучающиеся оперируют добытой и обработанной ими информацией под прямым управлением преподавателя.

Таким образом, для подготовки востребованных кадров с интегрально-деятельными умениями, называемыми современным языком, компетенциями, нужны совершенные инновационные методы подготовки. Педагогическая наука предлагает ряд достаточно эффективных способов достижения указанной цели. Каждый преподаватель способен стать творцом как известных, так и новых технологий и для него главным ориентиром всегда должен быть процесс познания в его развивающемся состоянии. Методика проведения учебного занятия может быть признана инновационной, если она отвечает ряду признаков: тема актуальна и занимает ключевое место в дисциплине; цель занятия имеет выраженный конечный результат; сценарий проведения занятия выдержан по содержанию, бюджету учебного времени и прошел апробацию; имеет положительные отзывы участников, посетивших занятие или независимую экспертную оценку. При этом эффективность применения инновационного метода подготовки профессиональных кадров существенно возрастает при условии вовлечения в образовательный процесс заинтересованной в ее результате обучающейся аудитории.

Библиографический список

1. Бондаренко, О. В. Современные инновационные технологии в образовании // Инновации, поиски и исследования. - 2012. - № 9.
2. Вислобоков, Н. Ю. Технологии организации интерактивного процесса обучения // Информатика и образование. - 2011. - № 6. - С. 111-114.
3. Инновационные педагогические технологии. <http://900igr.net/kartinki/pedagogika/Pedagogicheskie-tehnologii/Pedagogicheskie-tehnologii.html>.
4. Капранова, Е. А. Интерактивное обучение: концептуальные подходы / Е. А. Капранова // Вестник Полоцкого государственного университета. - 2012. - № 7.
5. Колесник, Л. М. Инновационные педагогические технологии (краткий обзор). Метод. пос., Краснодар, 2015. – 27 с.
6. Методические рекомендации для проведения учебного занятия в форме открытого междисциплинарного семинара – дискуссии на тему: «Экономическая безопасность финансов домашних хозяйств в современном мире» / авт.-сост. Н. М. Томина. – Рязань: Академия ФСИН России, 2019. – 39 с.
7. Томина, Н. М. Корреляция состояния экономики и моделей образования // Педагогика и современное образование: традиции, опыт и инновации: сборник статей V Международной научно-практической конференции Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение» - 2019. – 208 с. С.27 - 31.
8. Томина, Н. М. Особенности финансов домашних хозяйств в современных условиях // Актуальные вопросы права, экономики и управления: сборник статей XXII Международной научно-практической конференции – Пенза : МНЦК «Наука и Просвещение» - 2019. – 172 с. С. 19 – 21.

УДК 378.1; 371.3; ГРНТИ 14.07.07

ТЕОРЕТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.В. Балицкая*, Д.И. Пожаркин**, О.А. Козырева***

*Сибирский государственный индустриальный университет,

Россия, Новокузнецк, b.nataka@mail.ru,

**Детско-юношеская спортивная школа №3,

Россия, Новокузнецк, pozharkindi@yandex.ru,

*** Новокузнецкое училище (техникум) олимпийского резерва,

Россия, Новокузнецк, kozireva-oa@yandex.ru

Аннотация. В работе определены основы теоретизации управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования, выделены модели управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования, педагогические условия повышения результативности управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования.

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

PRODUCTIVE QUALITY MANAGEMENT THEORETIZATION PERSONALITY DEVELOPMENT IN THE SYSTEM OF CONTINUOUS EDUCATION

N.V. Balitskaya *, D.I. Pozharkin **, O.A. Kozyreva ***

* Siberian State Industrial University,

Russia, Novokuznetsk, b.nataka@mail.ru,

** Children and youth sports school No. 3,

Russia, Novokuznetsk, pozharkindi@yandex.ru,

*** Novokuznetsk school (technical school) of the Olympic reserve,

Russia, Novokuznetsk, kozireva-oa@yandex.ru

Abstract. The paper defines the foundations of theorizing quality management of the productive development of the individual in the system of continuing education, identifies models for managing the quality of the productive development of the person in the system of continuing education, pedagogical conditions for improving the effectiveness of managing the quality of the productive development of the person in the system of continuing education.

Keywords: theorizing, management, pedagogical modeling, pedagogical conditions, refinement of models.

Управление качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования – процесс целостного, полисистемного, возрастосообразного уточнения и решения задач реализации идей успешности личности в избранном виде деятельности, нахождения наиболее целесообразного в выборе условия задачи и решения задачи в системе смыслообразующих и деятельностно-регламентированных положений «хочу, могу, надо, есть», уточнение основ пространственно-временных ограничений в оптимизации качества достижений личности в системе непрерывного образования и пр.

Теоретизация управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования – процесс научного обобщения успешных решений задач управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования, раскрывающий основы научного познания и научно-педагогической деятельности в установлении и визуализации объективных условий детерминации и реализации идей управления, показывающих эффективность деятельности руководителя и подчиненных в единстве реализации идей сотрудничества и самовыражения, самоутверждения и самоактуализации.

Под моделью управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования будем понимать идеальное представление о качестве и результативности продуктивного развития личности в системе непрерывного образования, возможности которого регламентированы системностью научного познания, точностью и гибкостью управления педагогическими процессами, персонификацией и объективизацией возможно-

стей развития личности, учетом условий нормального распределения способностей и здоровья в объяснении возможностей продуктивного развития личности в системе непрерывного образования.

Модели управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования будут опираться на согласованность и реализуемую уровневую структуру системы непрерывного образования, на наукосообразность и точное, достоверное использование методов и технологий педагогического моделирования и научной теоретизации [1-5], на идею персонификации развития личности и возможность использования адаптивно-продуктивных моделей развития личности в системе непрерывного образования [2, 5], на качество и успешность развития личности в системе продуктивного решения задач развития личности [1, 2, 4].

Выделим модели управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования в следующей совокупности:

- модель ученического управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования (хаотическое решение задач развития личности, непланомерная коррекция и уточнение направленности развития личности);

- модель ассистента в управлении качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования (определение целостной картины управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования, для решения поставленных задач используют традиционные или популярные методы решения задач);

- модель тьютора или наставника в управлении качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования (для управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования выбираются наиболее удобные методы и технологии, которые долгое время использовались в личном опыте наставника);

- модель мастера в управлении качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования (для управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования разработаны, апробированы и используются авторские конструкты и решения выделяемых задач и противоречий);

- модель профессионала в управлении качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования (профессионализм определяется целостностью отображения выделяемых и решаемых задач развития личности, согласованность и корректность которых является системной характеристикой успешности личности и самоорганизации социально ориентированной среды в разработке новых, эффективных и востребованных средств и конструктов теоретизации и реализации идей продуктивного развития личности в системе непрерывного образования).

Модели управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования позволяют выделять и решать задачи определенного типа, согласованность и корректность выбора которых определяется внутренними и внешними условиями реализации. К внутренним условиям относят возможности личности обучающегося определять и решать задачи развития, обучения, самореализации, а также любой другой деятельности, связанной с системой непрерывного образования и профессионально-трудовыми отношениями. К внешним условиям относят все условия детерминированной и функционирующей среды, создающей личность в неподдельном понятии и явлении социально-профессиональных отношений.

Теоретизация управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования может быть исследована и описана в классической педагогике через:

- выделение определений понятия, связанных с процессом управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;

- выделение цели и задач, реализуемых в структуре процесса управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;

- определение функций управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- научно-педагогическое изучение и теоретизация выделенных закономерностей в тенденции управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- детерминация принципов управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- обоснование совокупности методов управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- регламентация выбора форм управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- моделирование, уточнение и реализация технологий управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- выделение и объяснение группы моделей, раскрывающих выбор и возможности управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- выявление и описание особенностей детерминированных педагогических условий управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- анализ качества деятельности, статическая обработка результатов проводимой деятельности, описание результатов деятельности в научной литературе.

Педагогические условия повышения результативности управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования – совокупность моделируемых, уточняемых и реализуемых положений о качестве управления и результативности продуктивного развития личности в системе непрерывного образования.

Педагогические условия повышения результативности управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования:

- целостное понимание важности и результативности, востребованности и управляемости качеством развития личности в моделях репродуктивно-продуктивного и адаптивно-продуктивного развития;
- возрастосообразное уточнение качества развития личности в системе приоритетов и направленности развития личности и общества;
- стимулирование педагогов и обучающихся к продуктивности в индивидуальной (индивидуальной, персонифицированной и пр.) и коллективной деятельности;
- гибкое уточнение принципов, условий, тенденций, методов, средств, технологий управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования;
- инновационное уточнение успешных решений задач развития личности в контексте продуктивности и креативности;
- теоретизация опыта деятельности педагогов и доступная системная интеграция результатов образования и науки;
- повышение качества и уровня успешности гуманизации развития личности через признание основанных идей непрерывности развития «научится познавать», «научиться делать», «научиться жить», «научиться жить вместе» (Ж. Делор).

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. Козырева, О.А. Теоретико-методологическое обеспечение адаптивно-продуктивных возможностей развития личности в системе непрерывного образования / О.А. Козырева // Гуманитарные науки (г.Ялта). 2019. № 4 (48). С. 72-79.

3. Козырева, О.А. Управление образовательными системами : учебное пособие для студентов педагогических вузов / О.А. Козырева. Новокузнецк : КузГПА, 2010. 97 с. [+DVD].

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 378.147.88; ГРНТИ 14.25.09

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК УСЛОВИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕПРЕРЫВНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛА-ВУЗ

И.А. Осипова, О.В. Исаева

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, irinatmb741@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматривается проектная деятельность школьников на базе политехнического лицея-интерната Тамбовского государственного технического университета. Приводятся особенности организации, позволяющие повысить эффективность непрерывной системы образования школа-вуз.

Ключевые слова: проектная деятельность, непрерывная система образования, сканирующая зондовая микроскопия.

DESIGN ACTIVITY AS A CONDITION TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE CONTINUOUS EDUCATION SYSTEM FROM SCHOOL TO THE UNIVERSITY

I.A. Osipova, O.V. Isaeva

*Tambov State Technical University,
Russian Federation, Tambov, irinatmb741@mail.ru*

Abstract. The paper considers the design activities of schoolchildren on the basis of the Polytechnic Lyceum-boarding school of Tambov State Technical University. The organization features are given that make it possible to increase the effectiveness of the continuing education system from school to the university.

Keywords: design activity, continuous education system, scanning probe microscopy.

Одной из стратегических целей в области образования является доступность качественного образования, которое становится одним из факторов прогресса экономики и общества. В связи с этим актуальным является совершенствование системы непрерывного образования школа-вуз, внедрение инновационных методов и форм учебной деятельности, позволяющих сформировать не только крепкую базовую подготовку школьников, но и выходить на более высокий профильный уровень, задействовав современные технические средства обучения. Метод проектов является мощным средством активизации самостоятельного приобретения знаний и умений, позволяющим наиболее мотивированным и способным обучающимся в соответствии с планируемыми результатами ФГОС получить возможность научиться. Преподаватель при этом выступает в качестве эксперта и консультанта.

В политехническом лицее-интернате Тамбовского государственного технического университета оборудована учебная лаборатория по нанотехнологиям. В нее входят три учеб-

ных сканирующих зондовых микроскопа NanoEducator, компьютеры и необходимое программное обеспечение, в частности обработка сканов производится посредством программы ScanViewer, оптический микроскоп и др. Наличие этого оборудования позволяет школьникам в течение уже нескольких лет успешно осуществлять исследовательскую и проектную деятельность на достаточно высоком современном уровне. На выходе школьники имеют возможность участвовать в научно-практических конференциях, выступать с докладами, публиковаться в сборниках тезисов. Это является отличным опытом ведения научно-исследовательской работы. Так как лицей интернат базируется при университете, обучение проводится преподавателями вуза, ребята имеют возможность проводить дополнительные исследования в современных научных лабораториях. Тем самым проектная деятельность выступает в качестве мотивации к изучению новых для ребят способов и методов исследования, рассмотрения принципов действия оборудования, поиска креативных решений.

Одним интересным проектом является исследование поверхности микрофильтрационной мембраны марки МФА-МА, применяемой в химической технологии для фильтрации растворов (см. рис. 1). Ребята выясняли, какими возможностями обладает учебный сканирующий зондовый микроскоп NanoEducator, работающий в режиме атомно-силовой микроскопии, для исследования поверхности микрофильтрационной мембраны. В результате, изменяя площадь сканируемой поверхности, последовательно уменьшая ее, ребята смогли исследовать поверхность в области одной микропоры, а используя программу ScanViewer, последовательно применяя имеющиеся в распоряжении фильтры получить модель в области одной поры, оценить ее продольные и поперечные размеры. Продольное, поперечное и диагональное сечение в области микропоры при сканировании представлено на рисунке 2.

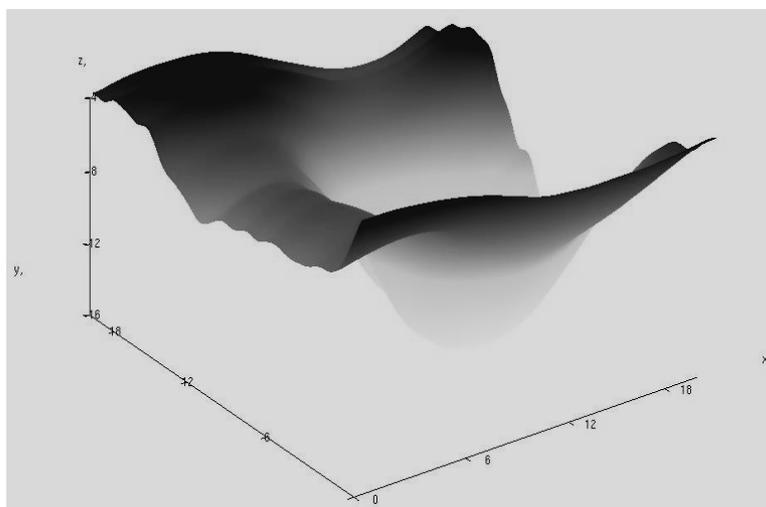


Рис. 1. 3D АСМ – изображение поверхности мембраны в области микропоры

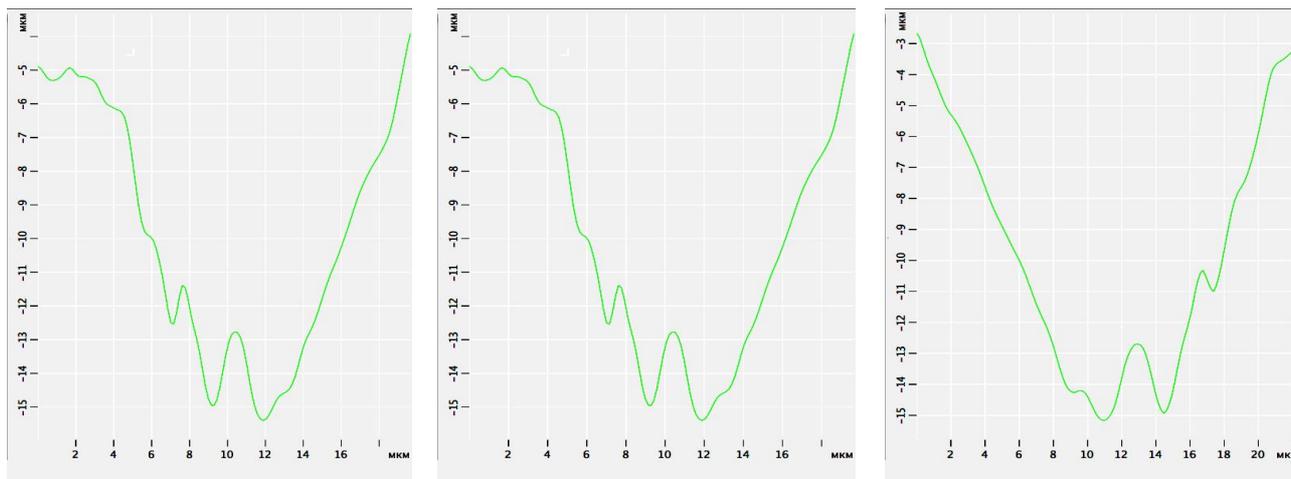


Рис. 2. Продольное, поперечное и диагональное сечение в области микропоры

Один из последних реализованных проектов связан с исследованием и компьютерным моделированием поверхности полимерных мембран, используемых в производстве колбасных изделий (см. рис. 3).



Рис. 3. Внешний вид оболочки ФИБРОСМОК и ТЕЕРАК

В частности, детальное исследование поверхности оболочек ФИБРОСМОК и ТЕЕРАК (Бельгия) было произведено с помощью металлографического инвертированного микроскопа «МЕТАМ ЛВ-41», и сканирующего зондового микроскопа NanoEducator. Ребята смогли оценить не только внешний вид поверхности, но и проанализировать особенности морфологии используемые для сохранения целостности и качества колбасных изделий. Так же были проанализированы возможности каждого из микроскопов для решения поставленных задач. Изображения поверхности мембран, полученных с помощью металлографического и зондового микроскопов, представлены на рисунках 4 и 5.

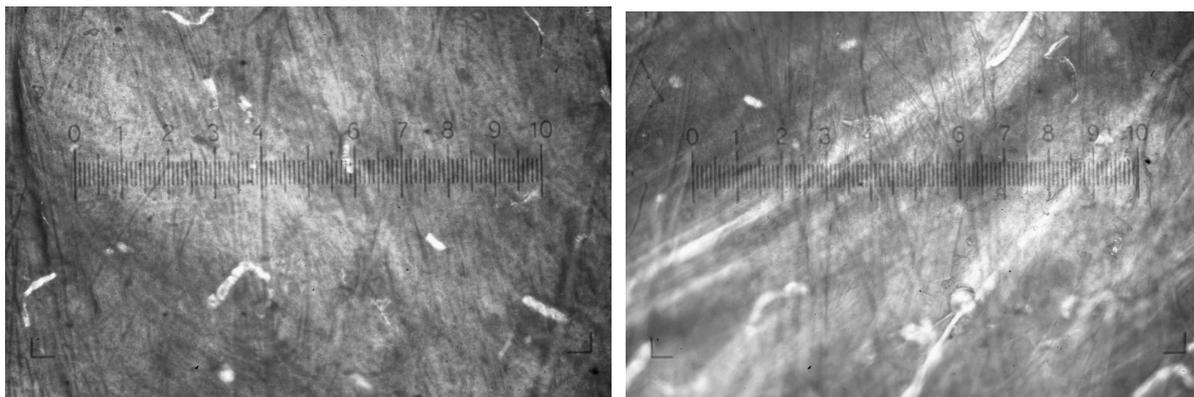


Рис. 4. Изображение поверхности ТЕЕРАК (сухая и мокрая), полученной с помощью металлографического инвертированного микроскопа $\times 200$

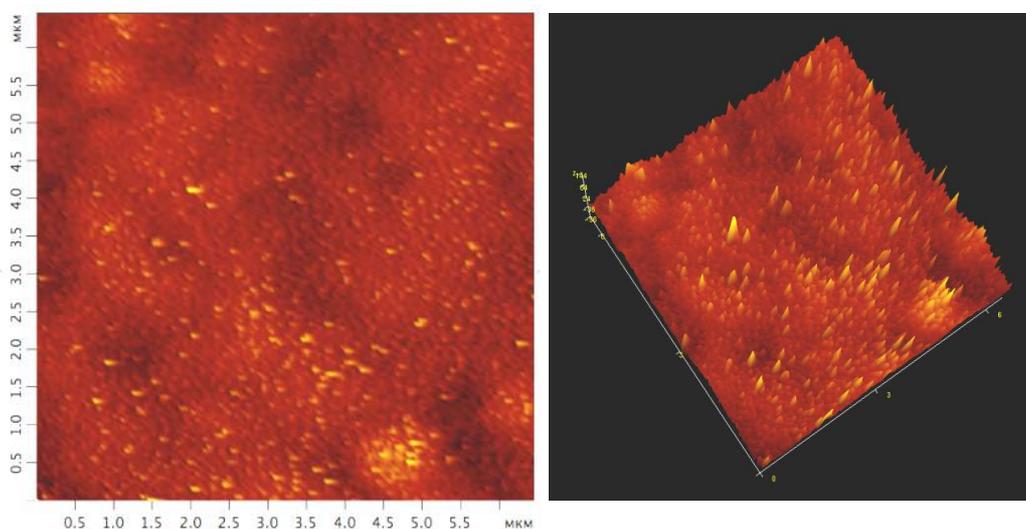


Рис. 5. 2D и 3D СЗМ изображение поверхности оболочки ТЕЕРАК (Бельгия)

С результатами исследований ребята регулярно успешно выступают на конференции Грани творчества, проводимой под эгидой управлением образования и науки Тамбовской области совместно с Тамбовским государственным техническим университетом, Тамбовским государственным университетом имени Г.Р. Державина, Общероссийским общественным движением творческих педагогов «Исследователь», МАОУ «Центр образования №13 имени Героя Советского Союза Н.А. Кузнецова». Все учащиеся, прошедшие через проектную деятельность успешно определяются в профессиональном плане, поступают в вузы, большинство продолжает обучение в Тамбовском техническом университете, продолжая вести научно-исследовательскую деятельность на базе выпускающей кафедры. Это позволяет сделать вывод, что проектная деятельность в лицее является условием совершенствования непрерывной системы образования школа-вуз.

Библиографический список

1. Ковалева, О.А. Анализ морфологии поверхности микрофильтрационных мембран МФФК, МПС методом атомной силовой микроскопии / О.А. Ковалева, С.И. Лазарев, И.А. Осипова, С.В. Ковалев, К.К. Полянский // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2017. – Т. 17. – № 4. – С. 608-615.
2. Исаева, О.В. Исследование поверхности дифракционной решетки методом сканирующей зондовой микроскопии / О.В. Исаева, В.Е. Иванов, Д.М. Комова // В сборнике: Труды Естественнонаучного и гуманитарного факультета Тамбовского государственного технического университета сборник научных и научно-методических статей. ТГТУ. Тамбов, – 2014. – С. 75-81.

3. Осипова, И.А. Моделирование процесса научного исследования на примере работы учебной лаборатории по нанотехнологиям / И.А. Осипова, О.В. Исаева // В сборнике: Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн Материалы III Международной научно-практической конференции: Электронный ресурс. Общая редакция: В. А. Немтинов. – 2016. – С. 272-276.

УДК 37(09)(075.8)

ПРОВЕРКА, КОНТРОЛЬ И ОЦЕНИВАНИЕ ЗНАНИЙ В ШКОЛАХ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ

А.И. Заволокин, О.В. Заволокина

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, zavalokin1965@mail.ru*

Аннотация. В статье кратко показано становление проверки, контроля, оценивания, воспитания и обучения в школах Средних Веков на примере педагогической деятельности гуманистов Франческо, Рабле, Роттердамского, Монтеня и Коменского.

Ключевые слова: Возрождение, гуманистическая педагогика, проверка, контроль, оценивание, Франческо, Рабле, Роттердамский, Монтень, Коменский.

EXAMINATION, CONTROL AND ESTIMATION OF KNOWLEDGE IN SCHOOLS OF THE MIDDLE AGES

A.I. Zavalokin, O.V. Zavalokina

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, horek.colupaeva@yandex.ru*

The summary. The article briefly shows the formation of examination, control, estimation, education and training in schools of the Middle Ages on the example of the pedagogical activity of humanists Francesco, Rabelais, Rotterdam, Montaigne and Comenius.

Keywords: Renaissance, humanistic pedagogy, examination, control, estimation, Francesco, Rabelais, Rotterdam, Montaigne, Comenius.

В статье кратко рассматриваются вопросы становления воспитания и обучения в Средние Века, в частности проблемы проверки, контроля и оценивания знаний на примере деятельности педагогов-гуманистов П. Франческо, Ф. Рабле, Э. Роттердамского, М. Монтеня, Я.А. Коменского.

В эпоху средневековья большую роль в воспитании и обучении играла в Европе христианская религия. В этот период она приобрела авторитарный характер. Догматы религии приводили к упадку школ, воцарению неграмотности и невежества, искоренению наук. Даже некоторые правители были абсолютно неграмотны. Проверка знания материала часто сопровождалась физическими наказаниями, а иногда голодом и карцером. Учитель не щадил своих учеников за ошибки; жестокие телесные наказания были очень распространены. Они одобрялись церковью, которая учила, что «природа человека греховна» и телесные наказания способствуют спасению души, изгоняют «дьявольское начало» [1, с. 21].

Однако в европейской культуре постепенно складывается новый взгляд на мир и человека, отличающийся от религиозно-догматического. Самые передовые мыслители провозгласили тогда идеи гуманизма, а человека признали высшей ценностью на земле. Началась эпоха, названная Возрождением, что означало восстановление утраченных ценностей античного мира, новое открытие античных достижений. Наиболее известные представители гуманистического направления в педагогике воспитания и обучения принято считать: Петрарка Франческо, Франсуа Рабле, Эразм Роттердамский, Монтень М., Коменский. Деятели эпохи Возрождения (XIII-XVII вв) – гуманисты – выдвигали на первое место культ человека и настойчиво боролись против церковно-религиозного мировоззрения, закрепощавшего лич-

ность. Педагоги-просветители эпохи Возрождения: подвергли едкой и остроумной критике пороки воспитания и определили новый, гуманный принцип воспитания.

Петрарка Франческо одним из первых в средневековье задался вопросом: «Ведь какая польза, спрашивается, будет в том, чтобы знать природу зверей и птиц и не знать и не стремиться узнать природу людей, для чего мы рождены, откуда идем и куда направляемся?» [5, с. 42].

Франсуа Рабле (1494—1553) в романе «Гаргантюа и Пантагрюэль» представлен и идеал гуманистического воспитания, заключающийся в заботе о подготовке к жизни сильного физически, образованного и хорошо воспитанного юноши. В письме Гаргантюа своему сыну Рабле дает установку молодому поколению, которое учится в университетах, к чему надо готовиться, не пренебрегать никакими источниками для того, чтобы приобрести «совершенное познание мира, именуемого микрокосмом, то есть человека» [6, с. 192-196]. Но прежде советует сыну в ближайшее время испытать себя, насколько он преуспел в науках, «а для этого лучший способ – публичные диспуты со всеми и по всем вопросам, а также беседы с учеными людьми» [6, с. 192-196]. Ф. Рабле ратует за отказ от излишних физических и умственных нагрузок, порождающих лень, болезни и скуку.

Эразм Роттердамский (1469—1536) подчеркивает важность испытаний для человека: «Когда человека не подвергают никаким испытаниям, это самое большое доказательство тому, что милосердие Божье отвергло его» [7]. Провозгласив природное равенство людей, он заявил о необходимости развития активности и врожденных способностей ребенка через трудовую деятельность, призывал учитывать силы и возможности ребенка при обучении, заинтересовать его учением [3, с. 19].

Большой вклад в развитие идеалов гуманистической педагогики, контрольно-оценочной деятельности, воспитания и обучения внес М.Монтень (1533-1592). В своем труде «Опыты» предложил концепцию человека нового времени — широко образованного и критически мыслящего. Основу знаний, по Монтеню, составляет опыт. Чтобы человек был способен самостоятельно мыслить, ему надо помочь научиться наблюдать, сопоставлять, сравнивать, делать выводы. Поэтому ценность в формировании человеческой личности представляют лишь те знания, которые получены опытным путем. Педагогическая философия М.Монтеня предвосхитила многое из того, что получило развитие у просветителей XVIII в.

М. Монтень указывал на необходимость приучать учащихся постоянно анализировать и оценивать ситуацию, в которой они находятся, и действовать адекватно данной ситуации. Содержание образования должно быть обращено к самому человеку, личности. Основой его является воспитание у учащихся адекватной оценки ситуации и себя в ней. М. Монтень также подчеркивал, что учащийся должен адекватно оценивать не только самого себя, но и других ибо «оценивая достоинства и свойства каждого, юноша воспитывает в себе влечение к их хорошим чертам и презрение к дурным» [4, с. 172]. Но необходимо, чтобы воспитатель предоставлял воспитаннику «возможность свободно проявлять эти склонности, предлагая ему изведать вкус различных вещей, выбирать между ними и различать их самостоятельно, иногда указывая ему путь, иногда, напротив, позволяя отыскивать дорогу ему самому.» [4, с. 172]. Большую роль Монтень придавал умению педагога соразмерять свои знания, умения и навыки в соответствии с силами ученика, которые непременно нужно оценить. «Не соблюдая здесь соразмерности, мы можем испортить все дело.» [4, с. 165]. Монтень большое значение придавал проверке и оценке не сколько того, что ученик выучил, сколько того, что он понимает то, что выучил: «Пусть учитель спрашивает с ученика не только слова затверженного урока, но смысл и самую суть его и судит о пользе, которую он принес, не по показаниям памяти своего питомца, а по его жизни. И пусть, объясняя что либо ученику, он покажет ему это с сотни разных сторон и применит ко множеству различных предметов, чтобы проверить, понял ли ученик как следует и в какой мере усвоил это... если кто изрыгает пищу в том са-

мом виде, в каком проглотил ее, то это свидетельствует о неудобоваримости пищи и о несварении желудка. Если желудок не изменил качества и формы того, что ему надлежало сварить, значит он не выполнил своего дела.» [4, с. 165-166].

В эпоху Возрождения, на наш взгляд, был заложен фундамент современной гуманистической, личностно-ориентированной педагогики. Петрарка Франческо призывал обратить внимание на изучение человека, Эразм Роттердамский предлагал оценивать учащихся с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей, Монтень обращал внимание на важность осмысления учащимся поведения людей и, в том числе, себя. Он разработал критерии оценки на основе факторов, обуславливающих и эффективность процесса обучения: интерес учащегося, познавательная активность, посильность и доступность материала.

Ярким примером гуманистического, основанного на принципах природосообразности, подхода к обучению и воспитанию является педагогическая система Я.А. Коменского (1592-1670), который призывал внедрять в сознание и поведение учащихся все человеческие добродетели – мудрость, умеренность, мужество, выносливость в труде, справедливость, честность и т.п. При этом особо указывал на важность для растущего человека правильной, объективной оценки, которая, по его мнению, управляет поведением человека. Оценочную грамотность у человека надо начинать воспитывать как можно раньше: «Пусть каждый устремляется к тому, что правильно, и избегает того, что неправильно, чтобы эта привычка действовать правильно обратилась у него во вторую природу» [2, с. 405]. Я.А. Коменский призывает не прибегать при обучении ни каким телесным наказаниям, «так как если ученье идет плохо, то чья это вина, как не самого преподавателя, который или не умеет сделать ученика способным к ученью, или не прилагает к этому достаточно старания» [2, с. 349], и хвалить тех учеников которые чаще других поднимают какие-либо вопросы [2, с. 371]. Огромное значение он придавал воспитанию ибо если «его (ученика) не воспитывать или давать ему ложное воспитание, то он будет самым диким животным из всех, кого производит земля» [2, с. 283]. Я.А. Коменский ратовал за то, что «воспитание необходимо людям тупым, чтобы освободить их от природной тупости», «но поистине гораздо более нуждаются в воспитании люди даровитые, так как деятельный ум, не будучи занят чем-либо полезным, займется бесполезным, пустым и пагубным» [2, с. 284]. Коменский четко сформулировал цели воспитания: научное образование, добродетель или нравственность; религиозность или благочестие [2]. Проверка и оценка необходима: такие приемы как, например, изложение учениками вслух нового учебного материала, позволяют учителю видеть, что осталось им непонятным. Большое развивающее значение при этом повторении вслух имеет развитие умения выразить то, что усвоил, да и самое усвоение становится более отчетливым и прочным, если учащиеся, усвоив что-либо, старались обучить этому других [2, с. 370-372]. Однако воспитание обязательно должно сопровождаться обучением так как «никто не может стать человеком, если его не обучать» [2, с. 281].

Таким образом в статье показан процесс формирования научного подхода к проверке, контролю и оценке знаний учащихся в школах Средневековья. Из выше написанного мы можем сделать вывод, что, показав ученикам образец для подражания, учитель вначале должен требовать строгого, точного подражания форме, образцу, впоследствии выполнение этого может быть более свободным. Все допущенные учащимися отклонения от образцов должны тут же исправляться учителем, который свои замечания подкрепляет ссылкой на принятые правила. Сделан вывод, что при обучении надо сочетать синтез с анализом.

Библиографический список

1. История педагогики: учебник для студентов пед. ин-тов / Н.А. Константинов, Е.Н. Медынский, М.Ф. Шабаева. – 5-изд., доп. и перераб. – М.: Просвещение, 1982 – 447 с., ил.
2. Коменский Я.А. Избр. пед. соч. в 2-х томах. – М. Педагогика, 1984. – т.1

3. Латышина Д.И. История педагогики (История образования и педагогической мысли): учеб. пособие. – М.: Гардарики, 2003 – 603 с.
4. Монтень Мишель Опыты. Избранные произведения в трех томах . Т.1. Пер. с фр. – М.: Голос, 2000.– 384с.
5. Образ человека в зеркале гуманизма: мыслители и педагоги эпохи Возрождения о формировании личности (XVII вв.) / Сост., вступ. статьи коммент. Н.В. Ревякиной, О.Ф. Кудрявцева. – М.: изд-во УРАО, 1999. – 400с.
6. Франсуа Рабле. Гаргантюа и Пантагрюэль. М., 1966.
7. Эразм Роттердамский. Оружие христианского воина. <http://lib.ru/FILOSOF/ERAZM/erasmus.txt> (Дата просмотра 16.02.2020)

УДК 536.24

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

С.И. Стреляев, О.А. Евланова

Тульский государственный университет

Россия, Тула, sergeystrel@rambler.ru, OlgEvlanova@yandex.ru

Аннотация. Показано использование специализированных программных модулей в лабораторном практикуме по прикладным дисциплинам, связанным с проектированием различных объектов.

Ключевые слова: математическое моделирование, вычислительный эксперимент, программный модуль, летательный аппарат (ЛА), объект бронетанковой техники (ОБТТ).

THE APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING IN DISCIPLINE "THEORY AND PRACTICE OF PHYSICAL MODELLING"

S.I. Strelyaev, O.A. Evlanova

Tula State University

Russia, Tula, sergeystrel@rambler.ru, OlgEvlanova@yandex.ru

Abstract. The example of use of specialized software module in a laboratory workshop on the application-oriented disciplines connected to design of various objects.

Keywords: mathematical modelling, computing experiment, software module, aircraft (A), object of the armored equipment (OBTТ).

В учебном плане специалитета по направлению 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» присутствует дисциплина «Теория и практика физического моделирования». Как правило, современному физическому эксперименту должно предшествовать математическое моделирование. Для вычислительных экспериментов при проведении лабораторного практикума используются специализированные программные модули. Один из них предназначен для прогнозирования атмосферно-климатических параметров на поверхности земли с учетом их корреляции. Модуль позволяет определить совокупность параметров внешней среды, которые оказывают влияние на работу сложных технических объектов: температуру и влажность воздуха, балльность облачности, высоту нижней границы облачности, метеорологическую дальность видимости, скорость и направление ветра, интенсивность осадков, зенитный угол Солнца, температуру земной поверхности. Отправными данными для расчетов являются таблицы статистических данных о метеофакторах, а также климатический район и время суток, как показано на рисунке 1. Выбор климатического района обеспечивается заданием географической широтой характерной точки района, для которой представлены таблицы статистических данных ГОСТа.



Рис. 1. Структура входных данных и определяемых атмосферно-климатических параметров

Выходные параметры модуля используются в лабораторных работах по моделированию внешнего обтекания поверхности летательных аппаратов, а также сложных трехмерных конструкций наземной техники. На рисунке 2 представлено одно из интерфейсных окон модуля «Расчет нагрева ОБТТ». Главное окно упорядоченно по основным группам, позволяя пользователю выбирать и редактировать исходные параметры расчета: образец бронеобъекта, режим его функционирования, сезон года и время суток, температуру, скорость и направление ветра.

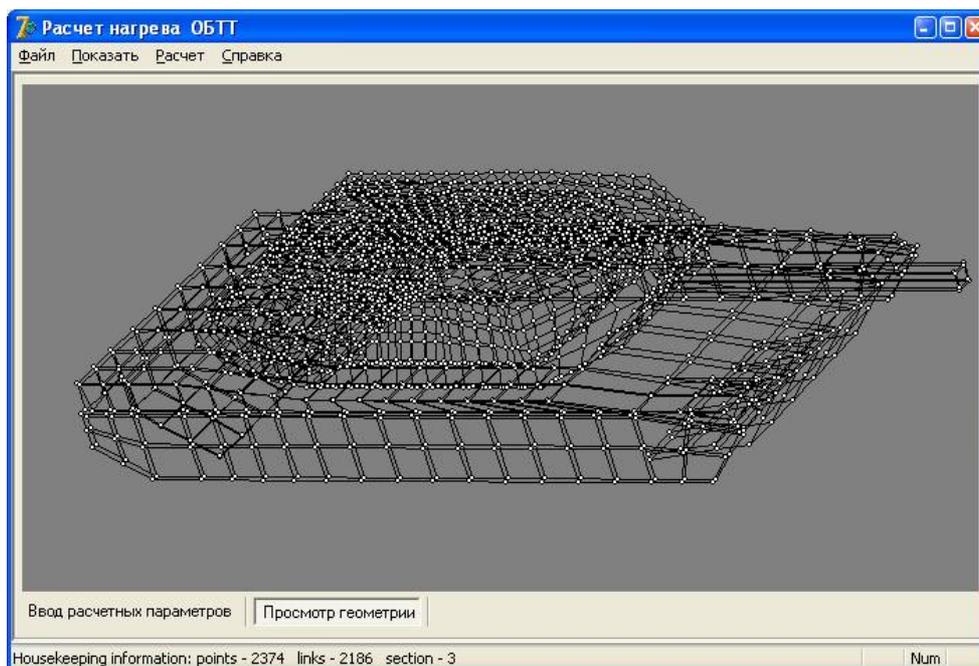


Рис. 2. Окно просмотра геометрии моделируемого образца

В меню *Показать* содержатся команды, предназначенные для наглядного представления геометрического облика выбранного объекта. Результаты расчета температуры в узловых точках представляются в виде таблицы, которую можно сохранить в текстовый файл. Визуальный просмотр и анализ рассчитанных тепловых полей объекта возможен с помощью специализированной программы, позволяющей представить температурное поле поверхности в виде трехмерной цветовой картины, как показано на рисунке 3.

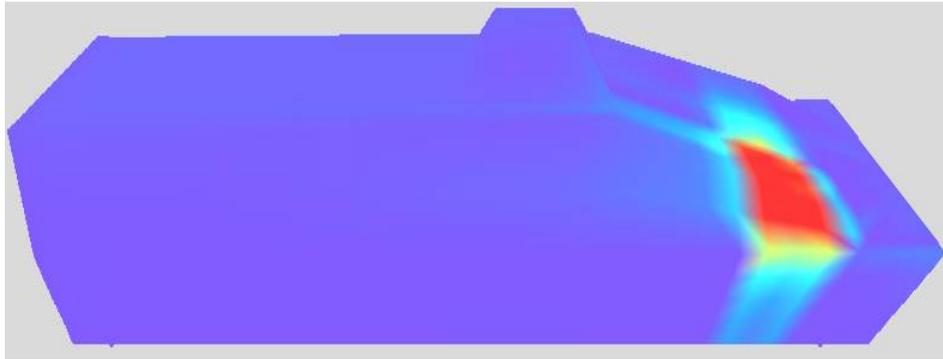


Рис. 3. Пример визуализации результатов моделирования теплового поля бронеобъекта

Результаты описанной процедуры математического моделирования являются исходными данными для последующего полунатурного физического эксперимента в лабораторных условиях. Он проводится на специализированных полунатурных моделях в лаборатории [1,2]. На рисунке 4 показаны результаты такого физического эксперимента, зафиксированные с помощью тепловизора.

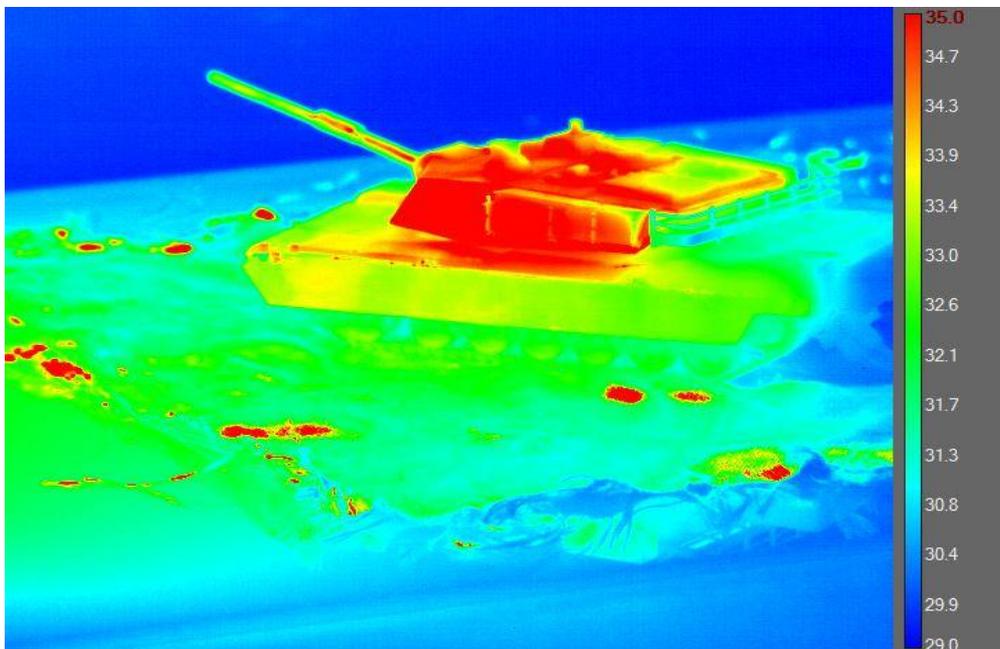


Рис. 4. Визуализированное тепловое поле полунатурной физической модели

Показанный подход к организации лабораторного практикума, по мнению авторов, реализует сочетание математического и полунатурного физического моделирования, что дает возможность при промежуточном рубежном контроле оценить не только компетенции знания, но умения и владения. Кроме того, комплексное применение специализированных

программных продуктов и полунатурных физических моделей соответствует реальному процессу инженерного проектирования опытных образцов изделий.

Библиографический список

1. Патент 74702 РФ. Тепловой имитатор объекта бронетанковой техники / Ветров В.В., Стреляев С.И., Слепцов С.В., Алешичева Л.И., Фомичева О.А. Оpubл. 10.07.2008.
2. Полунатурная тепловая модель танка / Стреляев С.И. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2012. Вып. 11. Ч. 1. С. 65–71.

УДК 691.322:004.421

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.В. Белов

*Тверской государственный технический университет,
Россия, Тверь, vladim-bel@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы качества в образовательной среде университета. Решения данной проблемы предлагается находить в контексте реализации инновационности, востребованности и конкурентоспособности выпускников с учетом использования современных информационных технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, повышение качества образования, электронное обучение, университет.

IMPROVING THE QUALITY OF HIGHER TECHNICAL EDUCATION

V.V. Belov

*Tver State Technical University,
Russia, Tver, vladim-bel@yandex.ru*

Abstract. The article discusses issues of quality in the educational environment of the university. It is proposed to find solutions to this problem in the context of implementation of innovation, demand and competitiveness of graduates taking into account the use of modern information technologies.

Keywords: information technology, improving the quality of education, e-learning, university.

В целом ситуацию с обеспечением качества подготовки специалистов в России нельзя назвать благополучной из-за воздействия ряда факторов, связанных, в том числе, с сокращением финансирования вузов. Негативные процессы в высшей школе, которые имели место в 90-х годах, не могли не сказаться на самой сущности вуза как центра науки, образования, культуры, центра духовности и нравственности. В высшем техническом образовании сегодня видна актуальная проблема: отсутствие теоретического и практического знакомства выпускников вуза с новыми технологиями по всей цепочке от исходных материалов до конечного продукта, хотя в концептуальных, фундаментальных знаниях наши специалисты не уступают зарубежным. Выход из этой ситуации – в подготовке новых кадров, знакомых не понаслышке с современными технологиями. Кроме того, современные задачи управления качеством высшего технического образования требуют принятия нестандартных решений на всех уровнях управления высшей школы на основе использования опыта и знаний заинтересованных лиц, а также применения математических методов и моделей, информационных и телекоммуникационных технологий.

Ускорение развития науки и техники привело к тому, что в современных условиях технология, оборудование, номенклатура изделий обновляются через каждые 3–5 лет, а в некоторых отраслях промышленного производства и еще чаще. Получение новых знаний, а также внедрение нового, т.е. инновации, стали самыми важными задачами выпускников технических университетов в современных условиях. В общем случае инновация может тракто-

ваться как применение результатов интеллектуальной деятельности для создания новых продуктов и услуг. Важно отметить, что прямые коммерческие цели инноваций не являются единственными. Мы можем также говорить об инновациях, как о продуктах, услугах или моделях для более эффективного удовлетворения неудовлетворенных социально-экономических потребностей. Так, существующие тренды экономики знаний требуют соответствующих подходов к современным образовательным технологиям.

По аналогии с проблемой взаимодействия качества готовой продукции с качеством управленческой деятельности на предприятии [1] можно с уверенностью утверждать, что качество подготовки специалистов в вузе непосредственно связано с эффективностью системы управления и качеством принятия управленческих решений в данном учреждении. В то же время качество подготовки специалистов во многом определяется наличием системы, предназначенной для оценки качества образования в вузе.

Зачастую априори считается, что эти системы представляют собой единое целое и находятся в неразрывной связи в составе системы управления качеством или менеджмента качества (СМК). Это положение во многих случаях приводит к недостаточной развитости второй составляющей СМК в пользу построения и описания системы управления вузом, что сказывается на эффективности ее функционирования, особенно в автоматизированном режиме, а иногда и определяет формальный характер СМК вуза в целом.

Трудности создания развитой системы объективной оценки качества образования, несмотря на кажущуюся простоту этой процедуры, естественно кроются в принципиальных отличиях «продукции» вузов – выпускников от продукции, например, промышленных предприятий. Система должна позволять контролировать ход процесса обучения на основе сбора и анализа данных, анализировать причины изменения качества образования, производить интеллектуальный анализ данных, представлять рекомендации по повышению качества образования [2].

Показатели качества образования зависят от множества факторов и вычисляются в условиях неопределенности исходной информации. Основные условия нормального функционирования университета состоят в непрерывном контроле показателей качества и их поддержании на заданном уровне. Если один или несколько показателей начинают отклоняться в худшую сторону от заданного уровня, то необходимо выявить и ликвидировать причину этого отклонения. Актуальной является задача разработки информационно-аналитической системы, которая предназначена для оценки качества образования в вузе.

Основным источником информации при оценке качества образования в вузе является субъект обучения – студент, поэтому важна полная, достоверная и объективная информация о каждом студенте на всех стадиях обучения, начиная от поступления в вуз и заканчивая выходом на рынок труда. Необходима также информация об учебных программах, о личных достижениях студентов, результатах их учебной деятельности и т.п. В качестве показателей и критериев качества образования могут выбираться количественные и качественные показатели, характеризующие не только учебную деятельность, но и психологическое и физическое развитие студента. При анализе данных важны учет условий финансирования вуза, контингент педагогов, материально-техническая база вуза.

Несомненно, существует ряд проблем, которые могут возникнуть при построении такого рода информационно-аналитических систем [3]:

- 1) в стране катастрофически не хватает подготовленных кадров и организаций, способных взять на себя реализацию подобных «наукоемких» проектов. Для того чтобы созданная система не являлась изначально ущербной, необходимо мобилизовать все имеющиеся ресурсы, и прежде всего сюда относится вовлечение необходимого числа авторитетных специалистов в сфере построения аналитических систем для вузов;

- 2) в настоящий момент в большинстве российских высших учебных заведений комплексная информатизация административной, учебной и научной деятельности либо

недостаточна, либо отсутствует. Те же вузы, в которых уже созданы отдельные модули, позволяющие автоматизировать определенные виды деятельности, используют каждый свои собственные подходы к решению проблемы. В результате складывается ситуация, при которой вузы несут дополнительные издержки на разработку системы при отсутствии гарантий достижения поставленных целей, а используемые подходы зачастую несовместимы и осложняют задачу построения систем, объективно оценивающих качество образования;

3) реальна ситуация засекречивания всей собранной информации, когда к ней открыт доступ лишь узкой группе управленцев (в том числе в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 26.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных»). В этом случае общественность как важнейший потребитель информации будет получать тщательно отфильтрованные данные и не сможет оценить обоснованность принимаемых вузом решений. Специалисты настаивают, что открытой должна быть не только итоговая аналитика, но и методы ее получения для независимого профессионального контроля;

4) при построении системы показателей качества образования очень важно сориентировать ее не только на фиксацию некоего образовательного результата, но и на учет большого числа факторов, обусловивших данный результат. Только в этом случае получаемая информация будет способствовать объективной оценке качества образования, принятию грамотных и обоснованных управленческих решений.

Очевидно, что иерархия системы оценки качества образования должна соответствовать устоявшейся иерархии системы управления вузом, которая как для любого предприятия или организации включает уровни: руководящий, стратегический, тактический и оперативный. В отличие от известных представлений, где это соответствие представляется безусловным и безвариантным, следует на наш взгляд рассматривать различные варианты функционирования и, главное, интеграции указанных выше систем. Начальный этап интеграции может включать слияние нижних уровней иерархии, например, оперативного уровня системы управления вузом, а именно рабочие и должностные инструкции исполнителей, с соответствующим уровнем системы оценки качества образования, которая в свою очередь подразумевает рабочую учебно-методическую документацию по обеспечению качества на каждом рабочем месте преподавателя и полную, достоверную и объективную информацию о каждом студенте на всех стадиях обучения.

Информация, полученная при мониторинге учебной деятельности студентов, а также информация об учебных программах, о личных достижениях студентов, результатах их учебной деятельности в обобщенном виде в разрезе кафедр, специальностей, факультетов и вуза в целом, что определяет содержание документированных процедур на уровне соответствующих подразделений и вуза, может и должна на последующем этапе интеграции стать информационно-аналитической основой тактического уровня системы управления вузом.

Конечная цель интеграции системы оценки качества образования и системы управления вузом заключается в слиянии всех уровней, в том числе и верхних, на которых политика и цели в области качества образования, руководство по качеству будут иметь не формальный характер, что зачастую имеет место даже в вузах с сертифицированными системами менеджмента качества, а явятся основой для принятия стратегических и оперативных управленческих решений руководством вуза.

Этапность рассмотренной выше последовательности в создании системы управления вузом и системы оценки качества образования в рамках интегрированной системы менеджмента качества образования на информационно-аналитической основе позволит вузу по мере готовности переходить к более высоким уровням интеграции на основе системы конкретных показателей и алгоритмов их расчета, уменьшить формализм данных процедур, снизить первоначальные затраты, что особенно важно в пору кризисных явлений, быстрее получать положительный эффект. При сертификации системы менеджмента качества образования в вузе также необходимо придерживаться определенной этапности, которая будет определяться,

как обязательное условие, созданием и реализацией соответствующей информационно-аналитической системы или подсистемы.

Современные условия развития высшего технического образования требуют постоянного анализа потребности промышленного сектора в специалистах того или иного профиля, поэтому следует постоянно вносить согласованные с федеральными и региональными органами власти изменения в перспективные планы развития образовательных учреждений региона всех уровней: открытие новых специальностей, подготовка специалистов высшей квалификации для пополнения научных и педагогических кадров. При этом следует учитывать, что повышение качества подготовки специалистов требует значительных финансовых затрат, и их оптимизация может быть осуществлена только через создание единой образовательной среды непрерывного профессионального обучения.

Библиографический список

1. Гришан, И.А. Качественный менеджмент: формула успеха в условиях конкурентного рынка / И.А. Гришан // Стандарты и качество. 2008. № 2. С. 60-61.
2. Большаков, С.В. Диагностика качества инженерного образования в ВУЗе / С.В. Большаков, Б.В. Палюх // Труды XIII Всероссийской научно-методической конференции «Телематика 2006». С-Пб. 2006. С. 185.
3. Палюх, Б.В. Оценка качества образования в вузе с помощью интеллектуальных технологий анализа данных / Б.В. Палюх, С.В. Большаков // Вестник Тверского ГТУ. Тверь: ТГТУ, 2007. Вып. 10. С. 250.

УДК 378.147.88; ГРНТИ 14.35.09

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ (УФИ) НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ

В.А. Курбатов

*Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ)
Российская Федерация, Москва, v.a.kurbatov@mtuci.ru*

Аннотация. С целью улучшения методики преподавания дисциплины и активации познавательной деятельности студентов необходимо как можно чаще знакомить их с проблемными вопросами современности. В этой связи кафедральные исследования последних лет, направленные на изучение воздействия радиации на человеческий организм, наиболее актуальны, т.к. позволяют сделать вывод о негативном влиянии на человека не только жестких составляющих радиации, но и ультрафиолетового излучения (УФИ), которое приводит к ослаблению иммунной системы, существенному повышению вероятности возникновения многих заболеваний, в том числе и онкологических.

Ключевые слова: методика обучения, исследования, воздействия электромагнитных полей, ультрафиолетовое излучение, иодид калия (KI), атмосфера, фреон, нм – нанометры.

USING THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES THE EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELDS (UFIS) ON BIOLOGICAL OBJECTS IN THE COURSE OF BACHELOR'S TRAINING

V.A.Kurbatov

Moscow Technical University of Communications and Informatics (MTUSI)

The summary: In order to improve the teaching methods of discipline and activate the cognitive activity of students, it is necessary to introduce them to the problematic issues of our time as often as possible. In this regard, the cathedral studies of recent years, aimed at studying the effects of radiation on the human body, are most relevant, because allow to conclude about the negative effect on humans not only of the rigid components of radiation, but also of ultraviolet radiation (UVI), which leads to a weakening of the immune system, a significant increase in the likelihood of many diseases including cancer.

Keywords: training method, research, exposure to electromagnetic fields, ultraviolet radiation, potassium iodide (KI), atmosphere, freon, nm - nanometers.

Информируя студентов по вопросам о воздействиях электромагнитных полей на биологические объекты, нельзя обойти вниманием вопрос влияния ультрафиолетового излучения (УФИ) (экология, безопасность жизнедеятельности). При этом необходимо акцентировать внимание на вопросе регистрации этого излучения. Таким образом, что в процессе прохождения ультрафиолетового излучения (УФИ) через атмосферу, озоновый слой атмосферы полностью задерживает излучение с длиной волны меньше чем 280 нм и значительно ослабляет излучение в спектральном интервале 280-315 нм (УФИ-В по медицинской классификации). Однако эта ситуация может измениться вследствие нарушения состояния озонового слоя, причиной тому служит появление в стратосфере различных антропогенных загрязнителей (прежде всего хлор- и бром- содержащих углеродов – фреонов), которые приводят к интенсивному каталитическому разрушению озона. Ожидается, что каждый процент сокращения данного слоя повлечет за собой увеличение числа случаев рака кожи 5-6% из-за усиления облучения ультрафиолетовыми лучами [1]. Высокая биологическая активность УФИ определяет важность получения детальных сведений о его интенсивности и спектральном составе в различных слоях атмосферы.

С другой стороны, солнечная радиация (УФ-область) отрицательно влияет на основные параметры электронной и оптической аппаратуры, работающей в условиях космоса. Поэтому совершенно очевидна необходимость четкого контроля интенсивности УФИ.

Решение этой проблемы может быть найдено, если учесть, что изменение режима УФ-радиации (время, спектральный состав, температура) в первую очередь оказывает влияние на фотохимические процессы в некоторых фотохромных материалах. То есть дозиметрию УФИ можно проводить при непосредственном взаимодействии этого излучения с ионными кристаллами, которые в процессе воздействия изменяют свой цвет. В частности, твердотельный датчик, построенный на монокристаллическом, прошедшем специальную обработку сенсibilизации к УФИ, материале **KI** (иодид калия) из прозрачного до взаимодействия с УФИ становится сине-зеленым при облучении его атмосферным УФИ с длиной волны в диапазоне 280 нм $\leq \lambda \leq$ 315 нм. При этом цветовая насыщенность или доза облучения УФИ кристалла зависит от времени воздействия. Таким образом этот материал послужил в качестве активного элемента в визуальном дозиметре ультрафиолетового излучения [2-7].

Областью применения этого материала в качестве активного элемента визуального дозиметра может быть:

контроль радиационной обстановки в области УФИ как естественных (Солнце) так и искусственных (газоразрядные кварцевые лампы, ультрафиолетовые лазеры) источников, в целях обеспечения безопасности жизнедеятельности [3].

применение в медицине (радиология, светотерапия, курортология, косметология), сельском хозяйстве, альпинизме и горном туризме [5].

использоваться в целях экологического мониторинга состояния озонового слоя Земли [5-7].

Достоинством данного материала является то, что положение максимума его спектральной чувствительности приходится на область от 260 нм до длин волн 315 нм, что соответствует наиболее экологически вредному УФИ (область В и часть области С). К достоинствам **KI** можно отнести и тот факт, что он обладает очень высокой чувствительностью на изменение «жесткости» атмосферной солнечной радиации, полностью определяемой количеством озона в стратосфере [3].

Все выше перечисленные особенности иодида калия в полной мере используются в созданном на его основе визуальном дозиметре.

В основу работы визуального дозиметра были положены следующие принципы:

В качестве активного элемента используется сенсibilизированный к действию УФ-И монокристалл йодида калия [3-4]

Регистрация дозы проводится по изменению окраски активного элемента [3].

Работа дозиметра основывается на накоплении получаемой дозы УФ-И [6, 7].

Окрашивание монокристалла происходит постепенно по длине кристалла, для чего используется механический модулятор УФ-И (клинообразный полимерный материал).

Механизм накопления дозы при воздействии УФ-И заложен в самой природе сенсibilизированного щелочно-галоидного кристалла. Проведённые исследования указывают на то, что ответственными за светочувствительность к действию УФ-излучения монокристаллов щелочно-галоидного ряда является появление в результате очувствления вблизи края собственного поглощения (кривая 1 рис. 1) пика (кривая 2), связанного с образованием агрегатных центров (центров светочувствительности – ЦС). (D – оптическая плотность, λ – длина волны) [5].

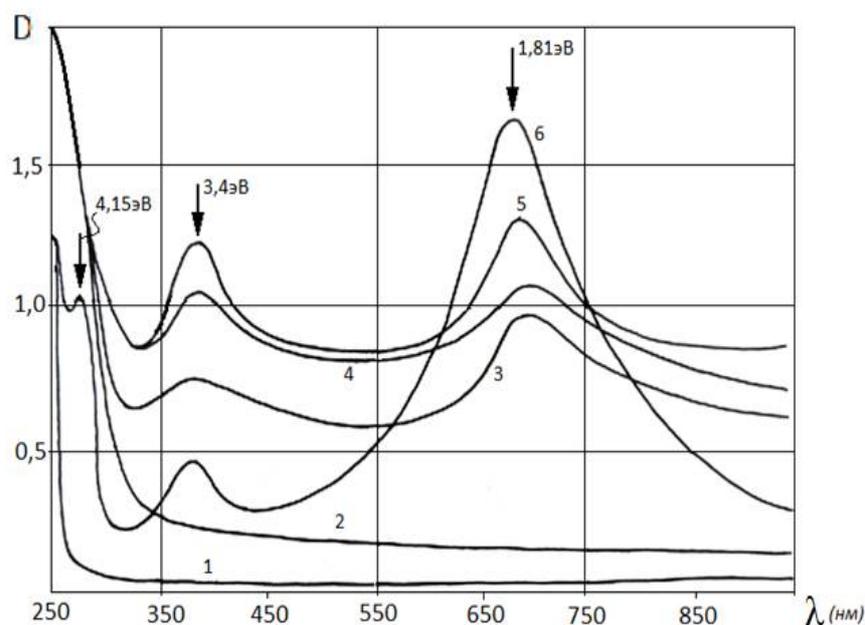


Рис. 1. Спектры оптического поглощения кристалла KI:

1 – неочувствленный; 2 – исходный очувствленный; 3,4,5 – очувствленные и облученные солнечной радиацией в течение 28, 50, 70 ч соответственно; 6 – облученный в течение 3 мин. ПРК-2.

Таким образом при термической сенсibilизации происходит сдвиг края собственного поглощения в сторону длинных волн. Величина этого сдвига определяет длинноволновую границу светочувствительности к действию УФ-И. Тем самым можно выделить довольно узкую часть спектра излучения, положение которой определяется выбором матрицы щелочно-галоидного кристалла (ЩГК). Воздействуя на кристалл УФ-излучением, соответствующим этой спектральной области, мы тем самым сдвигаем край собственного поглощения (кривая 2) к исходному (кривая 1), но параллельно идет процесс образования **F** – полосы поглощения (кривая 3), максимум плотности, которой пропорциональна (на начальном участке) энергии УФ-И. Иначе эту реакцию можно представить:



Тем самым по изменению оптической плотности на длине волны вблизи $\lambda=685$ нм (т. е. по изменению окраски кристалла) с использованием приведённой зависимости можно судить о поглощённой дозе УФ-И [6].

В дозиметре реализован принцип постепенного накопления поглощённой дозы по длине активного элемента с помощью введения в конструкцию оптического клина с неодинаковым поглощением УФ-излучения. Это позволило решить следующие проблемы.

- во-первых, экономическая часть проблемы, поскольку одна пластина монокристаллического KI может быть использована при проведении контроля за биологически активным УФ-излучением относительно длительное время;

- во-вторых, УФ-В воздействует на различные группы людей неоднозначно: кожа и весь организм, включая иммунную систему, детей и пожилых людей особенно чувствительны к УФ-В; в то же время можно выделить группу людей, особенно адаптированных к УФ-В и людей со средней адаптацией к этому излучению. Поэтому была решена задача: на одном кристалле KI (по его длине) получать информацию о поглощённой дозе для трёх групп людей с различной адаптацией к УФ-В.

Полученную информацию на кристалле – образовавшийся центр окраски - F – центр можно удалить длительным высвечиванием, светом с длиной волны $\lambda = 685$ нм или путем нагрева кристалла до 80-100°C. Это позволит использовать кристалл длительное время. Таким образом используя недорогой кристалл в качестве дозиметра можно получать контролируруемую радиационную нагрузку, обеспечивая безопасность и сохранение здоровья.

Такого рода информация позволяет привлечь внимание обучающихся к экологическим проблемам современности, позволяет им выработать определённую систему собственных понятий, методов исследования, в конечно счёте, содержит компоненты общей науки о безопасности.

Библиографический список

1. Мейер, А., Зейтц, Э. Ультрафиолетовое излучение // М.: Наука, 1982, 63 с.
2. Рабек Я. Экспериментальные методы в фотохимии и фотофизике. Перевод с английского В.И. Сидельникова и С.К. Чаморовского, под редакцией А.Ю.Борисова. М.: «Мир», 1985, т. 1, 608 с.
3. Павлов А. Н., Курбатов В. А., Седов В.В, Сороколетова Е. И. Механизм действия УФ-излучения на кристаллы KI. Журнал прикладной спектроскопии и кинематографии, 1990, №5, с. 859 - 862.
4. Павлов А. Н., Курбатов В. А., Седов В.В. Термооптический эффект в щёлочно-галогенидных кристаллах. Журнал Кристаллография АН СССР, 1990, №35, с.1296-1297.
5. Павлов А.Н., Седов В.В., Курбатов В.А., Сороколетова Е.И. Регистрация доз ультрафиолетового и α - излучения кристаллом KI. Журнал прикладной спектроскопии и кинематографии, 1992, т.37, с. 71-73.
6. Павлов А. Н., Курбатов В. А., Мартыновская Е.А., Иваненко А.Е. Время жизни центров ультрафиолетовой чувствительности в кристаллах галогенидов щелочных металлов. Журнал прикладной спектроскопии и кинематографии. 1992, т.37, №4, с. 326 – 328.
7. Павлов А. Н., Седов В.В, Сороколетова Е. И., Курбатов В. А. Оптическая регистрация солнечного ультрафиолетового излучения. Журнал научной и прикладной фотографии. 1993, т.38, №1, с. 66-69.

УДК 378.14 ГРНТИ 14.35.07

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ТУРИЗМ»

О.А. Шилина

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

Аннотация. В работе рассматриваются подходы к организации проектной деятельности бакалавров направления подготовки 43.03.02 Туризм. Анализируются требования федерального и профессионального стандартов, трудовые функции. Раскрывается внедрение проектного метода в подготовку обучающихся.

Ключевые слова: компетентностный подход, трудовые функции, метод проектов

ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITIES FOR TRAINING BACHELORS IN THE FIELD OF TOURISM»

O.A. Shilina

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

The summary. The paper considers approaches to the organization of project activities of bachelors in the field of training 43.03.02 tourism. The requirements of Federal and professional standards and labor functions are analyzed. The article reveals the implementation of the project method in the training of students

Keywords: competence approach, labor functions, project method

Важным требованием работодателей является сформированность у выпускников высших учебных заведений компетентностей, соответствующих направлению подготовки. Поэтому одной из основных целей профессионального образования является необходимость подготовить бакалавров к возможности успешного решения разнообразных профессиональных и жизненных ситуаций, способности работать в коллективе, не бояться брать ответственность на себя.

Одним из методов, способствующих качественной профессиональной подготовки является метод проектов. Полат Е.С. определяет данный метод как «определенную совокупность учебно-познавательных приемов и действий, которые позволяют обучаемым решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий и предполагают презентацию этих результатов в виде конкретного продукта деятельности» [1].

Применение проектного метода позволяет формировать у обучающихся умение самостоятельно мыслить, выявлять и решать проблемы, привлекая для этой цели знания из разных областей.

Цели применения проектного метода обучения состоят в следующем:

- мотивирование обучающихся на поиск знаний из различных источников;
- формирование умения критически мыслить;
- умение обрабатывать информацию и применять полученные знания в практической деятельности связанной с выбранной профессией.

Таким образом, проектный метод обучения способствует развитию у бакалавров таких умений и навыков как:

- задумывать, проектировать, реализовывать проект;
- формировать творческое мышление, умение решать реальные задачи, желание экспериментировать, открывать и пробовать новое;
- вырабатывать способность системного мышления;
- развивать готовность к самостоятельной познавательной деятельности через получения навыков целеполагания, планирования, анализа, рефлексии,
- обеспечивать следование профессиональной этике;

- развивать умение работать в команде, способность быть лидером и эффективно взаимодействовать внутри коллектива;
- формировать навыки и умения презентовать разработанный проект, вести дискуссию, аргументировать свою собственную точку зрения;
- способность рационально организовывать свое время.

Согласуясь с приоритетными направлениями развития системы высшего образования, требования ФГОС ВО предполагают наличие способностей к разработке и реализации проектов, сформулированных в универсальной компетенции № 2: способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений [3].

Таким образом, федеральный стандарт предполагает формирование навыков разработки и внедрения проектов в сфере туризма в процессе подготовки бакалавра направления подготовки 43.03.02 Туризм. Необходимость данных умений отражается не только в предлагаемой универсальной компетенции, но и в трудовых функциях, которые сформулированы в профессиональном стандарте 04.005 Экскурсовод (гид). Данный стандарт указывает на необходимость сформировать такую трудовую функцию у бакалавров, как разработка экскурсий. Профессиональный стандарт рекомендует сформировать такие умения как разработка экскурсионных маршрутов и программ; формирование и использование «портфеля экскурсовода»; обеспечение реализации проектов в соответствии с утвержденной стратегией развития экскурсионной организации; организация маркетинговой и рекламной деятельности туристского предприятия и др. [2].

Следуя требованиям федерального и профессионального стандартов проектная деятельность, реализуемая в процессе подготовки бакалавров для туристской индустрии, может быть организована как в рамках учебных занятий, выстроенных в активных методах, так и при выполнении различных проектов в аудиторной и внеаудиторной работе. Исходя из описанных требований стандартов, в рабочих программах дисциплин, предусматриваются задания, направленные на формирование умений разрабатывать и внедрять программы экскурсий, соответствующих запросам туристов. Также, обучающимся предлагается разрабатывать проекты, направленные на привлечение туристов в Рязанскую область: мероприятия городского типа, концепции фестивалей (например, связанных с развитием гастрономического или культурно-познавательного туризма), квестов различной направленности, как для местных жителей, так и для приезжих гостей. Кроме аудиторной работы, студенты получают возможность участия в проектах, предлагаемых партнерами вуза: Министерством культуры и туризма Рязанской области, Туристского информационного центра и др.

Также, обучающиеся получают необходимые знания и навыки в процессе прохождения учебных и производственных практик, которые позволяют получить новые, а также соединить накопленные в процессе обучения теоретические знания с практическим опытом и полученными навыками и умениями в сфере туристской деятельности. В процессе прохождения практик студенты анализируют системы работы предприятий туристской индустрии, их структуры, применяют навыки при работе с потребителями туристских услуг, получают практический опыт при общении с наставниками на предприятии, являющимся базой практики. в системе практик важное место занимает преддипломная. Именно в процессе прохождения преддипломной практики у студентов появляется возможность применить полученные умения и навыки по разработке проектов в туристской деятельности, так как по результатам данной практики разрабатывается выпускная квалификационная работа [4]. При написании ВКР бакалавры разрабатывают индивидуальный проект, связанный с темой работы. В дальнейшем происходит защита разработанного проекта перед комиссией.

Таким образом, при применении проектного метода учебный процесс характеризуется несколькими чертами: деятельностным характером обучения, свободой творчества при разработке проекта, преимущественно групповым характером работы, преобладание активных

методов ведения занятий, наличие постоянной обратной связи. Проектная деятельность наряду с исследовательской, производственной и организационной в действующих ФГОС ВО зафиксирована как основной вид профессиональной деятельности, к которой должен быть готов выпускник вуза. Соответственно, формирование проектной компетенции будущего специалиста становится одной из главных целей обучения в вузе.

Библиографический список

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие / под ред. Е.С. Полат. – М. : Изд. Центр «Академия», 2000. – С. 22.
2. Профессиональный стандарт «Экскурсовод (гид) (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 августа 2014 г. N 539н) [электронный ресурс], режим доступа <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/04.005.pdf> / дата обращения 07.02.2020
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 43.03.02 Туризм [электронный ресурс], режим доступа http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/430302_B_3_30062017.pdf / дата обращения 10.02.2020
4. Шилина О.А. Влияние компетентного подхода на процесс организации преддипломной практики у студентов направления подготовки 43.03.02 «Туризм» // Ученые записки Орловского государственного университета - № 1 (82) / 2019. С. 351 – 354.

УДК 378.172:78.085; ГРНТИ 77.03

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАНЯТИЙ ТАНЦАМИ ВО ВНЕУЧЕБНОЕ ВРЕМЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОК

А.В. Круглий

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

Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследования, направленные на изучение влияния занятий танцами на физическую подготовленность девушек. В данной работе нашло подтверждение, что занятия танцами оказывают благотворное влияние не только на эмоциональную сферу занимающихся, но и на повышение уровня развития основных физических качеств.

Ключевые слова: физическая подготовленность, здоровый образ жизни, танцы, физические качества, студентки.

SOME ASPECTS OF THE USE OF DANCE ACTIVITIES IN EXTRA SCHOOL TIME FOR FORMING PHYSICAL HEALTH OF STUDENTS

A.V. Krugly

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

Abstract. The article discusses the results of a study aimed at studying the impact of dancing on the physical fitness of girls. This work found confirmation that dancing classes have a beneficial effect not only on the emotional sphere of those involved, but also on increasing the level of development of basic physical qualities.

Keywords: physical fitness, healthy lifestyle, dancing, physical qualities, students.

Физическая культура и спорт в вузах являются частью структуры целостного процесса вузовского образования, который направлен не только на формирование двигательных навыков и развитие физических качеств, но и ориентирован на подготовку специалиста, способного организовать и вести здоровый образ жизни. Здоровье студентов обеспечивают многие составляющие образа жизни, среди которых большое место принадлежит регулярным

занятиям физической культурой. В период обучения в вузе студенты испытывают существенные умственные перегрузки, что, безусловно, негативным образом отражается на их психо-функциональном состоянии, влияющем на эффективность различных видов деятельности [1].

Образовательная направленность вузовской теоретической подготовки в вопросах физического воспитания позволяет студенту выбрать индивидуальные пути не только в период обучения, но и вооружает его знаниями в области организации физической активности в последующей трудовой деятельности. Физическая культура и спорт — средства создания гармонично развитой личности. Учебные занятия физической культурой и внеучебные формы физического воспитания в вузе должны обеспечить условия для полного удовлетворения студентами потребности в двигательной активности. Для многих студентов объём двигательной активности ограничивается лишь обязательными занятиями по физической культуре в рамках учебной программы, поэтому необходим поиск новых более эффективных форм, средств и методов оздоровительной физической культуры и повышение мотивации молодёжи к активному расширению двигательного режима.

В последнее время большую популярность приобретают различные танцевальные направления: хип-хоп, леди-дэнс, восточные танцы и многие другие. Танец - искусство пластичных и ритмичных движений определённого темпа и формы, исполняемых в такт музыке.

В статье рассматриваются результаты исследования, направленные на изучение влияния занятий танцами на физическую подготовленность и физическое здоровье студенток, поступивших в 2018 году в Ухтинский Государственный Технический Университет (УГТУ). Целью данной работы является изучение уровня физической подготовленности девушек, занимающихся танцами в течение учебного года в вузе. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Провести анализ и обобщение данных научно-методической литературы о влиянии занятий танцами на организм девушек.
2. Выполнить мониторинг уровня развития физических качеств студенток УГТУ в течение учебного года.
3. Определить индекс функциональных изменений (ИФИ) девушек.
4. Сделать выводы о влиянии занятий танцами на физическое здоровье занимающихся девушек.

Сформулированные задачи и цель работы определили выбор методов исследования: анализ и обобщение данных научно-методической литературы, педагогическое наблюдение, тестирование физических качеств, определение индекса ИФИ девушек, а также методы математической статистики.

Анализируя данные научно-методической литературы можно утверждать, что систематические занятия танцами вырабатывают красивую осанку, делают все движения грациозными, а внешность – элегантной. Танцевальные движения укрепляют сердечно-сосудистую, дыхательную и опорно-двигательную системы, регулируют нервную и иммунную системы. При этом важно, что музыкальное сопровождение занятий выступает не просто эстетическим аспектом воспитания, а побуждает к эмоциональному исполнению движений с целью воссоздания танцевального образа, создает положительный эмоциональный фон занятия, оказывая тем самым непосредственное влияние на психо-функциональное состояние занимающихся. Все эти качества немаловажны для студентов, а особенно представительниц женского пола.

Исследования проводились на базе УГТУ, в эксперименте приняли участие студентки, относящиеся к основной группе здоровья, занимающиеся в свободное от учебы время в танцевальном коллективе «United Bit». Возраст участниц 17-19 лет, специальность во внимание не принималась. Для определения уровня физической подготовленности студенток было проведено тестирование в 2018-2019 учебном году. Осенние результаты рассматривались,

как исходный уровень развития физических качеств, а весенние результаты являлись конечными показателями. Тестирование проводилось по трем основным показателям уровня развития гибкости, силы мышц брюшного пресса и скоростно-силовым способностям студенток. Применяя методы математической статистики, все результаты обработаны и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты тестирования студенток УГТУ

| Тесты | Наклон туловища вперед, стоя с прямыми ногами на гимнастической скамейке (см) | | Прыжок в длину с места, толчком двумя ногами (см) | | Поднимание туловища из положения, лёжа на спине (кол-во раз) | |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|------|
| | 2018 | 2019 | 2018 | 2019 | 2018 | 2019 |
| Группа | | | | | | |
| Год | | | | | | |
| Девушки 17-19 лет | 13,6 | 16,3 | 168 | 172 | 36 | 38 |

Гибкость — способность человека выполнять упражнения с большой амплитудой. Для определения гибкости девушек было проведено тестирование – наклон вперед, из положения, стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье. Наклон выполняется на гимнастической скамье, ступни ног расположены параллельно (ширина 10 - 15 сантиметров). При выполнении испытания на гимнастической скамье по команде участница выполняет два предварительных наклона, скользя пальцами рук по линейке измерения. При третьем наклоне максимально сгибается и фиксирует результат в течение трех секунд. Ноги в коленных суставах держать выпрямленными. Величина гибкости измеряется в сантиметрах. На рисунке 1 представлены результаты наклона вперед, из положения, стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье.

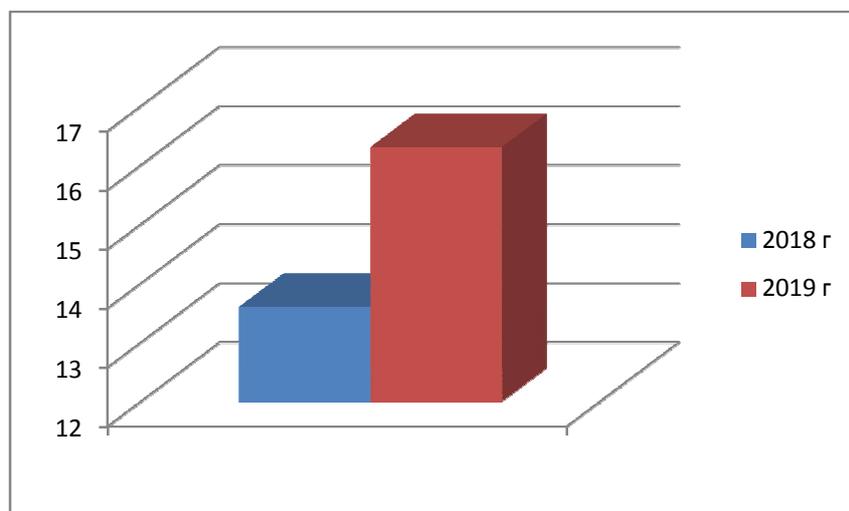


Рис. 1. Средние результаты наклона вперед

Анализируя полученные результаты наклона вперед, наблюдается положительная динамика показателей гибкости девушек. В соответствии с контрольными нормативами по общей физической подготовленности студентов УГТУ, в осеннем семестре результаты наклона вперед оцениваются на четыре балла, и соответствуют серебряному знаку ГТО, а весенние - оценке «отлично» и золотому знаку отличия ГТО. Полученные результаты

подтверждают положительное воздействие дополнительных занятий, в данном случае танцами, на уровень развития гибкости студенток. Проведя опрос испытуемых было выявлено, что во время танцевальных тренировок специально выделяется время для растяжки. Наличие хорошей гибкости помогает выполнять движения с большей амплитудой, улучшает осанку и предотвращает получение травм.

Для определения скоростно-силовых способностей было проведено тестирование в прыжке в длину с места, толчком двумя ногами. Скоростно-силовые способности, как говорит сам термин, проявляются в действиях, где наряду с силой требуется высокая скорость движений. Участница принимает исходное положение: ноги на ширине плеч, ступни параллельно. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен. Испытуемым предоставляются три попытки, засчитывается лучшая попытка. Величина прыжка в длину с места толчком двумя ногами измеряется в сантиметрах.

Мониторинг результатов тестирования скоростно-силовых способностей девушек свидетельствует о положительной динамике результатов в прыжке в длину с места, толчком двумя ногами. Средние показатели выросли в среднем на четыре сантиметра за девять месяцев. Улучшение результатов студенток в данном тестировании объясняется тем, что в тренировочную программу занятий танцами регулярно включаются: бег с ускорениями, прыжковая подготовка и специальные упражнения, направленные на улучшение скоростно-силовых способностей девушек. На рисунке 2 представлены результаты тестирования скоростно-силовых способностей девушек.

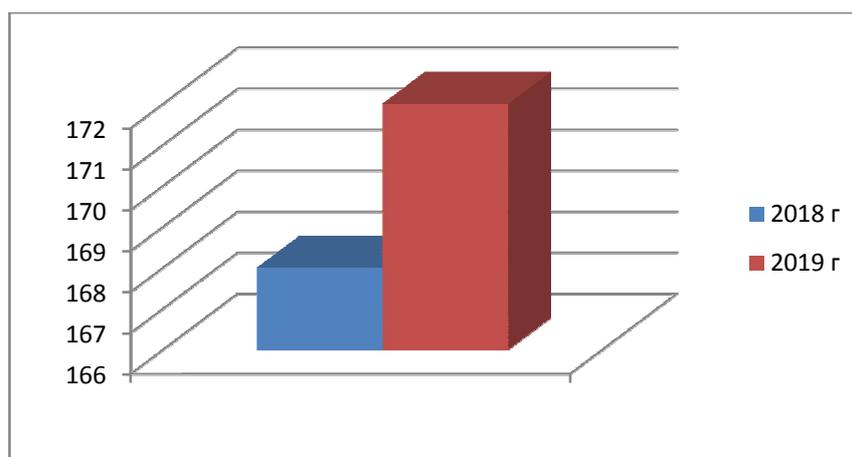


Рис. 2. Средние результаты тестирования прыжка в длину с места

Для определения силовых способностей у девушек было проведено тестирование в поднимании туловища из положения, лежа на спине, руки за головой, соединены в замок, ноги согнуты в коленях под прямым углом, ступни прижаты к полу. Участница выполняет максимальное количество подниманий за одну минуту, касаясь локтями бедер. Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний туловища. На рисунке 3 представлены результаты тестирования силовых способностей девушек.

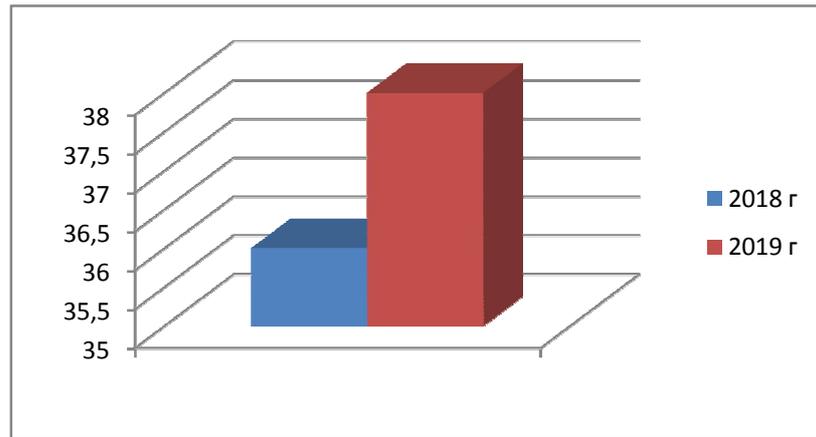


Рис. 3. Средние результаты тестирования в поднимании туловища из положения, лежа на спине

Мониторинг результатов тестирования силовых способностей девушек свидетельствует о положительной динамике результатов в поднимании туловища из положения, лежа на спине. Несмотря на улучшение результатов тестирования силовых способностей данной группы, здесь можно говорить о невысоком исходном уровне силы мышц брюшного пресса у студенток. Результаты осеннего семестра качества силы оцениваются на три балла и соответствуют бронзовому знаку отличия ГТО, а весенние - оценке «хорошо» и серебряному знаку отличия ГТО. Развитию силы мышц брюшного пресса необходимо уделять больше внимания во время всех видов физической активности, так как для девушек это одно из важнейших физических качеств.

Для оценки уровня системы кровообращения и определения ее адаптационного потенциала А.П. Берсеновой был предложен индекс функциональных изменений (ИФИ). Для его вычисления требуются данные о частоте пульса (ЧП), артериального давления (САД – систолическое давление, ДАД – диастолическое давление), росте (Р), массе тела (МТ) и возрасте (В). По предложенной формуле вычисляется ИФИ в баллах.

$$\text{ИФИ} = 0,011 \text{ЧП} + 0,014 \text{САД} + 0,008 \text{ДАД} + 0,014 \text{В} + 0,009 \text{МТ} - 0,009 \text{Р} - 0,27.$$

Значения ИФИ позволяют в соответствии с предложенной выше классификацией уровней здоровья выделить четыре группы лиц: удовлетворительная адаптация значение до 2,59; напряжение механизмов адаптации - от 2,60 до 3,09; неудовлетворительная адаптации от 3,10 до 3,49 и срыв адаптации 3,50 и выше [2]. В результате вычислений выяснилось, что в начале эксперимента ИФИ студенток составил 2,76, что соответствует напряжению механизмов адаптации, а в конце исследований этот показатель составил 2,57, что свидетельствует об удовлетворительной адаптации студенток. В результате наших исследований было выяснено, что у девушек, занимающихся танцами, наблюдается положительная динамика функционирования системы кровообращения, а индекс функциональных изменений соответствует удовлетворительному уровню адаптации организма. Все параметры функции внешнего дыхания студенток соответствуют нормам, что доказывает способность дыхательной системы переносить высокие нагрузки и подтверждает хорошие возможности сосудистой системы. Проведя исследования, можно сделать вывод, что регулярные занятия танцами вызывают у девушек 17-19 лет изменения показателей физической работоспособности и физической подготовленности.

Занятия танцами оказывают влияния не только на эмоциональную сферу, но и влияют на развитие физических качеств. Например, хип-хоп развивает выносливость, гибкость, чувство ритма, умение работать в команде. Балет, леди-дэнс, бально-спортивные, восточные танцы развивают правильную осанку, ритмичность, гибкость. Регулярные тренировки способствуют улучшению циркуляции крови и снабжению тканей кислородом, повышению

мышечного тонуса занимающихся. Интенсивные движения, выполняемые в разных темпах под красивую музыку, включают в работу все мышцы и суставы женского организма. Выявлены более высокие показатели успеваемости в конце учебного года у студенток, занимавшихся танцами, что свидетельствует о правильном распределении времени.

Регулярные занятия танцами различной направленности во внеучебное время повышают жизненный тонус, физическое и психическое здоровье, следовательно, открывают возможности позитивного изменения биологического и социального статуса. Такие занятия формируют у студенток мотивацию к занятиям физической культурой, улучшают двигательные возможности, оказывая положительное влияние на физическую подготовленность и физическое здоровье студенток.

Библиографический список

1. Турчина, Е.В. Организация занятий по спортивным танцам в процессе физического воспитания студентов академии / Е.В. Турчина // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2011, № 1. – С. 93.

2. Физиологические методы контроля в спорте [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Л.В. Капилевич [и др.] – Томск: ТПУ, 2009. – 172 с.

УДК 004.771; ГРНТИ 50.49.37

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ 1С

Т.А. Дмитриева

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

Аннотация. В работе рассматриваются актуальность и практическая ценность встраивания в дисциплины курсов по изучению программных продуктов фирмы 1С. Показаны возможности облачного сервиса для реализации обучения по данным курсам. Приведены преимущества работы в данном сервисе по сравнению с работой в программных продуктах, устанавливаемых на компьютеры.

Ключевые слова: облачный сервис, образование, кадры, 1С.

OPPORTUNITIES AND ADVANTAGES OF USING A CLOUD SERVICE WHEN STUDYING 1C SOFTWARE PRODUCTS

T.A.Dmitrieva

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

The summary. The paper considers the relevance and practical value of embedding courses in the discipline of 1C software products in the discipline. The capabilities of the cloud service for implementing training in these courses are shown. The advantages of working in this service compared to working in software products installed on computers are given.

Keywords: cloud service, education, human resource, 1C.

Одним из приоритетных направлений развития нашей страны является программа цифрового развития «Цифровая экономика Российской Федерации» [1], которая должна обеспечить конкурентоспособность новых идей и технологий, разрабатываемых в нашей стране. Одними из наиболее широко используемых во многих предприятиях программных продуктов являются продукты фирмы 1С, которые автоматизируют различные сферы работы (бухгалтерия, зарплата и управление персоналом, складской учет и многие другие). Данные программные продукты разработаны в нашей стране, поэтому изучение их возможностей и основ работы в них является актуальным, так как это поддержит приоритетное направление

развития нашей страны и практически значимым, так как рассматриваемые программные продукты используются повсеместно.

Курсы по изучению различных программных продуктов фирмы 1С встраиваются в дисциплины, изучаемые студентами в Рязанском государственном радиотехническом университете. Например, студенты направления 38.03.01 «Экономика» с направленностью (профилем) подготовки «Экономика предприятия» изучают в дисциплине «Прикладные программные продукты в экономике и управлении» такой программный продукт как 1С:Бухгалтерия. Данный программный продукт также изучается в нескольких дисциплинах и на направлении 09.03.03 «Прикладная информатика».

Для изучения особенности работы в программе 1С:Бухгалтерия можно использовать следующие возможности. Можно установить программный продукт на каждый компьютер в том классе, в котором проводятся лабораторные работы. 1С:Бухгалтерия – это лицензируемый программный продукт. В Рязанском государственном радиотехническом университете есть лицензии, позволяющие законно установить и изучать эту программу. Но особенности учебного процесса заключаются в том, что не всегда удается составить расписание таким образом, что занятия будут проводиться именно в тех классах, где данное программное обеспечение установлено. Установить программу во все компьютерные классы нет возможности, так как количество лицензий ограничено. Также недостатком данного способа является то, что студенты будут иметь возможность выполнять лабораторные работы только в компьютерном классе, и не смогут делать задания дома, даже при наличии компьютера, так как они не смогут установить данное программное обеспечение из-за отсутствия у них лицензий.

Другой способ заключается в использовании облачного сервиса edu.1cfresh.com (рис. 1), который предполагает бесплатное использование для учебных заведений. Для работы в данном сервисе не требуется установка программы на компьютеры, необходимо только чтобы на каждом компьютере был установлен любой браузер и присутствовал доступ в сеть интернет. Для работы в данном сервисе преподаватель должен подать заявку и зарегистрироваться, после чего ему будет предоставлена возможность регистрировать пользователей (студентов) и создавать в облачном хранилище базы данных для них. Базы можно создавать как индивидуальные, так и с общим доступом нескольких пользователей к одной базе. Это может потребоваться в том случае, когда запланирована групповая работа студентов или для доступа к базе с заполненными данными, для самопроверки по ходу выполнения заданий.

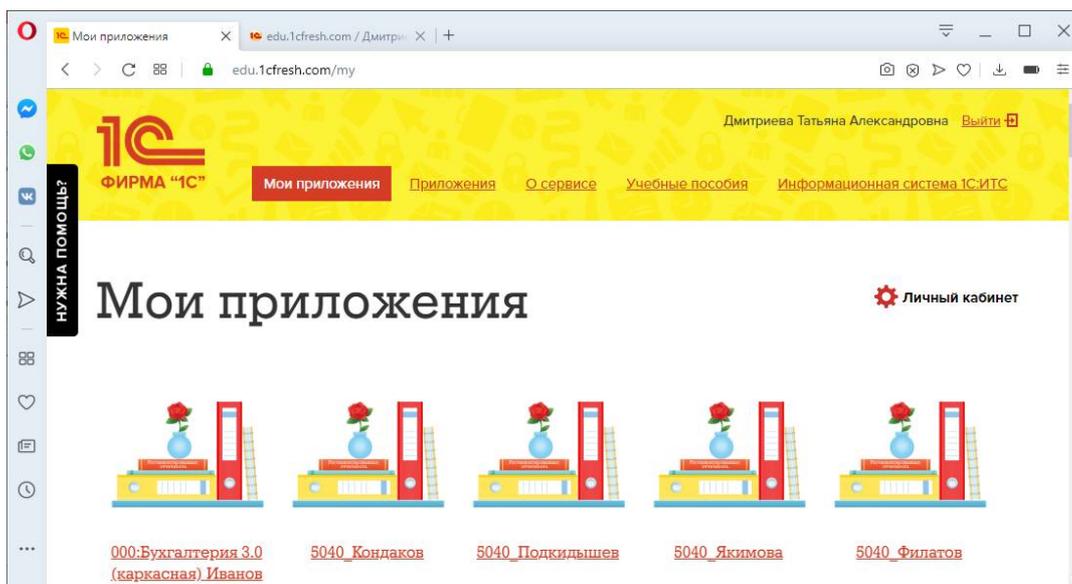


Рис. 1. Интерфейс облачного сервиса edu.1cfresh.com

Недостатком данного способа является то, что при отсутствии интернета или при недостаточной скорости соединения, задания при работе с программой в облачном сервисе будут выполняться или невозможно, или крайне проблематично. Для решения данной проблемы предусматривается возможность установки на компьютерах тонкого клиента платформы 1С. Данная установка не требует лицензий. В тонком клиенте происходит подключение к базам, расположенным в облачном сервисе. При подключении к сети интернет будет происходить синхронизация базы, и все изменения, внесенные в программу без сети интернет, будут сохранены.

Несомненным достоинством способа работы с программами фирмы 1С через облачный сервис является еще и то, что студенты смогут подключаться к своим базам с любого компьютера, имеющего выход в интернет. Это позволит им выполнять задания не только во время проведения лабораторных работ, но и проводить подготовку к заданиям или доделывать пропущенные по тем или иным причинам задания дома.

Облачный сервис позволяет работать со следующими программными продуктами.

1. 1С:Бухгалтерия государственного учреждения.
2. 1С:Управление торговлей.
3. 1С:ERP Управление предприятием.
4. 1С:Бухгалтерия.
5. 1С:Управление нашей фирмой.
6. 1С:Зарплата и управление персоналом.

Помимо описанных достоинств изучения программных продуктов 1С через облачный сервис, он предоставляет еще следующие возможности. Для студентов есть бесплатный доступ на информационный портал 1С:ИТС (рис. 2). На данном портале находится много полезной и справочной информации, помогающей в изучении программных продуктов фирмы 1С.

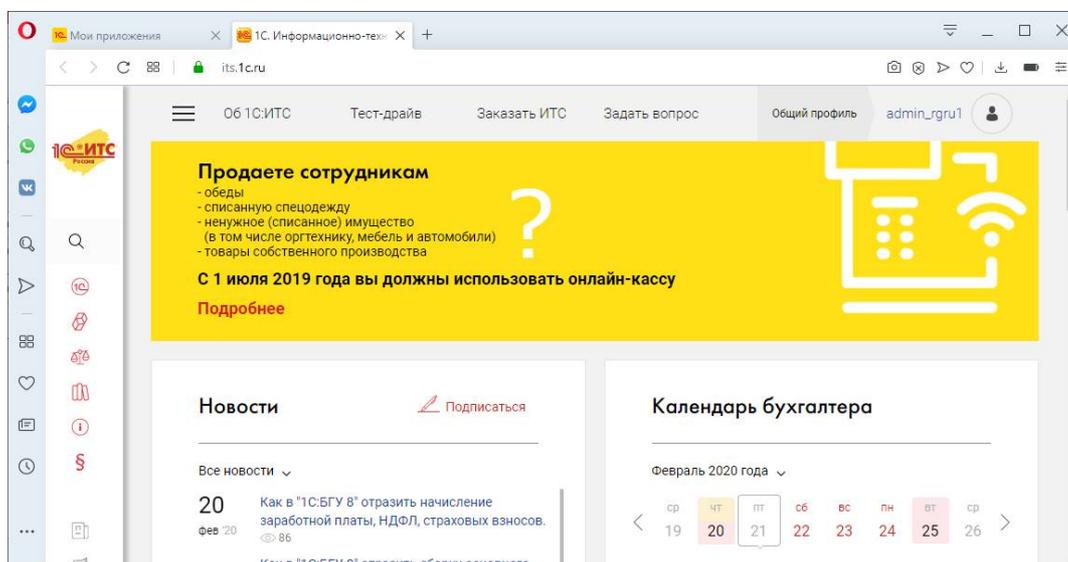


Рис. 2. Информационно-справочный портал 1С:ИТС

Еще одним несомненным достоинством является то, что для преподавателя реализована возможность анализа работы пользователей сервиса (рис. 3). Данный анализ позволяет оценить время работы студента над заданиями в лабораторных работах и скорректировать сложность и/или количество лабораторных работ в тех случаях, когда лабораторные работы являются слишком трудоемкими и студенты не укладываются во время, отведенное под лабораторные работы изучаемых дисциплин.

| ронал | Бухгалтерия 3.0.51.27 (кажасная) (не исп) | | | | | Бухгалтерия предприятия, редакция 3.0.51.27 (такси) - не исп | | | | |
|-------|-------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| | Проведенное время (часы) | Работал с базами | Создал объектов | Изменил объектов | Сформировал отчетов | Проведенное время (часы) | Работал с базами | Создал объектов | Изменил объектов | Сформировал отчетов |
| | 3.50 | | | | | 3.50 | 1.00 | 25.00 | 119.00 | |
| | 3.50 | | | | | 3.50 | 1.00 | 27.00 | 130.00 | |
| | 3.28 | | | | | 3.28 | 1.00 | | 6.00 | |
| | 13.47 | | | | | 13.47 | 1.00 | 116.00 | 957.00 | 85.00 |
| | 1.90 | | | | | 1.90 | 1.00 | | 3.00 | |
| | 26.12 | | | | | 26.12 | 1.00 | 121.00 | 483.00 | 14.00 |
| | 18.43 | | | | | 18.43 | 1.00 | 139.00 | 672.00 | 22.00 |
| | 0.55 | | | | | 0.55 | 5.00 | | 11.00 | 1.00 |
| | 9.05 | | | | | 9.05 | 1.00 | 8.00 | 68.00 | 8.00 |
| | 3.62 | | | | | 3.62 | 1.00 | 22.00 | 152.00 | |
| | 1.80 | | | | | 1.80 | 1.00 | 7.00 | 13.00 | 1.00 |
| | 3.53 | | | | | 3.53 | 1.00 | 3.00 | 12.00 | |
| | 0.40 | | | | | 0.40 | 1.00 | 3.00 | 21.00 | |
| | 13.51 | | | | | 13.51 | 2.00 | 71.00 | 309.00 | 4.00 |
| | 13.10 | | | | | 13.10 | 2.00 | 60.00 | 212.00 | 30.00 |
| | 16.50 | | | | | 16.50 | 2.00 | 57.00 | 499.00 | 18.00 |
| | 0.86 | | | | | 0.86 | 1.00 | | 140.00 | |
| | 4.91 | | | | | 4.91 | 1.00 | 6.00 | 39.00 | 1.00 |
| | 4.59 | | | | | 4.59 | 2.00 | 19.00 | 82.00 | 3.00 |
| | 2.49 | | | | | 2.49 | 2.00 | 5.00 | 14.00 | |
| | 23.71 | | | | | 23.71 | 1.00 | 118.00 | 578.00 | 4.00 |
| | 2.20 | | | | | 2.20 | 1.00 | 37.00 | 172.00 | 1.00 |
| | 45.82 | | | | | 45.82 | 1.00 | 364.00 | 1 712.00 | 81.00 |
| | 0,50 | 1,00 | | | | 216,74 | 32,00 | 1 208,00 | 6 404,00 | 273,00 |

Рис. 3. Отчет «Анализ работы пользователей сервиса»

При выполнении лабораторных работ в данном сервисе у студентов нет возможности скопировать базу у других студентов и представить результаты их трудов за свои, хотя такая возможность есть у тех, кто выполняет свои работы в обычной версии программы, установленной на компьютере. Это также можно отметить как несомненный плюс.

Также по каждому из рассматриваемых программных продуктов предоставлены подробные методические указания с иллюстрациями и примерами, которые позволят научиться профессионально пользоваться всеми возможностями указанных программ (рис. 4).

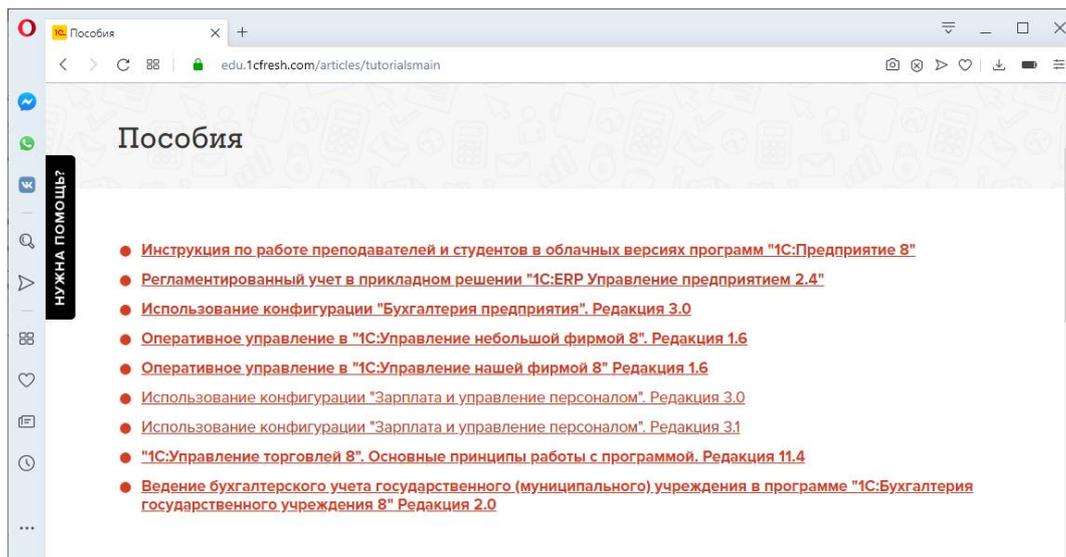


Рис. 4. Список пособий, доступных в облачном сервисе

Таким образом, подводя итоги данной статьи, можно отметить, что использование облачного сервиса при изучении программных продуктов фирмы 1С предоставляет большое количество различных возможностей, и при его использовании имеет множество достоинств

по сравнению учебным процессом, когда организована работа со стационарной версией программы, установленной на компьютеры. Автор статьи рекомендует применение данного сервиса в учебном процессе. Кроме того, использование всех возможностей облачного сервиса позволит подготовить студентов более профессионально, что также решает проблему недостатка кадров и их недостаточной квалификации в рамках развития кадрового потенциала приоритетного направления развития России «Цифровая экономика».

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена Распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 года № 1632-р. Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации" URL: <http://government.ru/docs/28653/> (дата обращения 01.02.2019).

УДК 139.37.0; ГРНТИ 00.29

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В КУРСЕ «ДЕЛОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ»

О.В. Асташина

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, astashina.ol@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются принципы оценки универсальных компетенций в рамках компетентностной парадигмы образования. Приводятся основные принципы оценки универсальных компетенций (УК-3, УК-4, УК-5) в рамках дисциплины «Деловые коммуникации».

Ключевые слова: универсальные компетенции (УК), профессиональные компетенции (ПК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), оценка.

UNIVERSAL COMPETENCIES ASSESSMENT PRINCIPLES (IN CONCERN OF «BUSINESS COMMUNICATIONS»)

O.V. Astashina

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, astashina.ol@yandex.ru*

Summary. The paper unveils the universal competencies assessment principles. FGOS 3++ UC-3, UC-4, UC-5 are being discussed (in concern to Business Communication).

Keywords: universal competencies (UC), professional competencies (PC), generalized professional competencies (GPC).

Модель специалиста, его профессиональный профиль определяется реальным содержанием его деятельности, и складывается из специфичных УК, ОПК, ПК. Универсальные компетенции в ФГОСах 3++, исходя из дефиниции, подразумевают их стандартизированный характер для всех специальностей и направлений подготовки. Однако, универсальные компетенции реализуются в контексте профессиональных и общепрофессиональных компетенций. Универсальные компетенции специалиста, осваивающего профессию программиста и, скажем, инженера-конструктора предполагают подготовку к разным видам профессиональной деятельности. Профессиональная составляющая определяет содержание и акценты дисциплин, участвующих в формировании универсальных компетенций. Иными словами, названия и дескрипторы УК звучат одинаково, но содержание подготовки будет различаться в зависимости от специальности и направления подготовки.

Разработчики стандартов, вводя универсальные компетенции, очевидно, пытались найти некий инвариант, устойчивую составляющую, относительно которой будут меняться нормы профессиональных и общепрофессиональных компетенций. Однако, фиксирование в

универсальных компетенциях «общих мест» даёт расплывчатое представление о том, что мы должны иметь на выходе, какую эталонную модель специалиста получаем.

Содержание будущей деятельности специалиста, описанное в терминах компетенций, не может быть спрогнозировано заранее: весь процесс, от зарождения до оценки компетенции, регулируется профессиональным сообществом, работодателями и преподавателями специальных дисциплин. Причём, оценка универсальных компетенций базируется на трёх основных принципах:

- а) зависимости УК от ОПК, ПК
- б) изменчивости УК (во времени)
- в) соответствия УК (условиям рынка)

Универсальная компетенция соотносится, в первую очередь, с профессиональным контекстом и профессиональными и общепрофессиональными компетенциями. Выполняют задачу корреляции образовательного контента с реальной профессиональной деятельностью цифровые платформы, возможности которых позволяют постоянно обновлять и пополнять учебные материалы.

В РГРТУ матрицы компетенций составлены таким образом, что универсальные компетенции формируются практиками (преддипломная, производственная и т. д.), в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, и дисциплинами преимущественно гуманитарного цикла, причём максимальная их концентрация приходится на курс «Деловые коммуникации» (УК-3, УК-4, УК-5), реализующийся в 5 и 6 семестрах обучения на уровне бакалавриата. Дисциплина «Деловые коммуникации» носит междисциплинарный характер. Основными формами организации учебной деятельности в курсе «Деловые коммуникации» являются проекты, кейсы, деловые игры. Возможными формами организации обучения вполне могут быть: нетворкинг на уровне вуз-работодатель-студент, самостоятельная разработка учебного пособия (с встроенной системой автономного оценивания уровня освоения компетенций) и т. д.

Предполагается, что универсальная компетенция УК-3 (способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде), относящаяся к категории «Командная работа и лидерство», формирует одиночный набор умений и навыков для разных направлений подготовки, например, для 18.03.01. и, скажем, 09.03.03. Но, специалист в области химической технологии и инженер-программист в реальной деятельности сталкиваются каждый со своими ситуациями делового общения в профессиональной среде. Соответственно, у каждого направления подготовки должен быть свой комплект кейсовых заданий и проектов, имеющих реальное воплощение в профессии. Сама компетенция УК-3, применительно к разным специальностям и направлениям подготовки, будет иметь подуровни оценки (например, AQC (adaptability quotient competence = адаптивность), EQC (empathy quotient competence = эмпатия, умение работать в коллективе), DC (digital competence) цифровая компетенция ((взаимодействие с субъектами цифровой среды)). Цифровые технологии позволяют быстро создавать банки профессионально значимых учебных материалов, направленных на формирование компетенций. Их последующая оценка может осуществляться в автоматическом режиме

Универсальная компетенция УК-4 (способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)), с широкой категорией «коммуникация» предполагает оценку уровня владения родным и иностранным языками. Компетенция, в первую очередь, рассматривается как результат обучения родному и иностранным языкам и оценивается в автоматическом режиме по международной системе (Европейский языковой портфель, Common European Framework of Reference (CEFR) [1]. Задача оценки осложняется тем, что необходимо учитывать не просто языковые навыки, а профессиональную коммуникативную ком-

петенцию, т.е. оценку уровня владения подъязыком специальности в совокупности с уровнем владения профессионально значимыми коммуникативными тактиками и стратегиями.

Универсальную компетенцию УК-5 (способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах) с категорией «межкультурное взаимодействие» начинают формировать «теоретические» дисциплины: Философия, История. В курсе «Деловые коммуникации» УК-5 формируется и оценивается в динамике: проектных заданиях, кейсах, деловых играх.

В целом, универсальные компетенции оценивают «мягкие навыки», деятельность, и традиционные пятибалльные шкалы для этих целей не пригодны. Целые, натуральные числа не отражают всех альтернатив, вариантов, оттенков решений, предложенных студентами. Для их оценки вполне подходят принципы нетрадиционной нечёткой логики.

Построить структурную модель компетенции и оценить её можно через понимание содержания профессиональной деятельности. Несмотря на то, что период полураспада знаний в настоящее время равен 3—5 годам и за 6—10 лет научно-технического прогресса происходит полный распад соответствующих специальных знаний [2], определяющих сущность имеющихся компетенций, другими словами, корпус этих знаний полностью обновляется, цифровые платформы позволяют автоматизировать процесс формирования содержания компетенций и их последующей оценки.

Предлагается оценивать универсальные компетенции по формуле расчёта взвешенной интегральной компетенции.

Расчёт взвешенной интегральной оценки компетенций за период t имеет следующий вид:

$$OC_i(t) = f(OC_i(t-1); \sum_{k=1}^n (D_i^n(t) \times V_k); \sum_{m=1}^r (P_i^m(t)))$$

где i – компетенции,

t – моменты времени от начала обучения, в которые происходит оценка компетенции (причём $t > 0$, принимает целые значения);

$OC_i(t-1)$ — оценка i -ой компетенции на предыдущем этапе обучения;

k – количество дисциплин, формирующих i -ую компетенцию;

m – количество курсовых проектов;

V – коэффициент, определяющий вес дисциплин;

P – курсовые проекты;

D – дисциплины, формирующие компетенцию.

Автоматизация процесса получения интегральной OC_i редуцирует временные затраты и решает проблему достоверности и объективности значений оценки компетенций.

Следует сказать, что не обязательно сумма компетенций из ФГОСов в итоге формирует модель специалиста. Существуют альтернативные международные квалификации и сертификаты, добавляющие существенный вес профессиональной квалификации специалиста. Профессиональная модель специалиста меняется во времени: видоизменяются требования к специалистам, одни профессии исчезают, другие появляются. Лишь гибкие программы обучения, цифровые возможности формирования, реализации и оценки компетенций, сочетание дистанционных и аудиторных форм обучения, возможность выбора дисциплин и дополнительных курсов подготовки в сумме дают компетентного специалиста, подготовленного к профессиональной деятельности.

В компетентностной парадигме сами понятия профессия/специальность/оценка получают новое смысловое наполнение. Принципы оценки универсальных компетенций реализуются с опорой на цифровые технологии.

Библиографический список

1. Общеευропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, преподавание, оценка: Пер. с англ. / Общ. ред. К.М. Ирисхановой. М.: МГЛУ, 2003. 256 с.
2. Н.Н. Нечаев Психологические аспекты коммуникативной подготовки студентов Высшей школы // Образование и наука, Том 19, №3 2017, С120-138

УДК 378.9; ГРНТИ 14.35.07

АНАЛИЗ МОТИВАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ВУЗА

Д.О. Николаева*; Н.А. Подгорнова**

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, *darya.nikolaveva@yandex.ru; **podgornova-teacher@mail.ru*

Аннотация. Исследуется мотивация учебной деятельности студентов высших учебных заведений.

Ключевые слова: учебная деятельность, мотивация студентов, мотивационные системы, мотивирование.

ANALYSIS OF MOTIVATION OF EDUCATIONAL ACTIVITY OF STUDENTS OF ECONOMIC AND TECHNICAL DIRECTIONS OF THE UNIVERSITY

D.O. Nikolaeva*; N.A. Podgornova**

*Ryazan State Radio Engineering University,
Russia, Ryazan, *darya.nikolaveva@yandex.ru; **podgornova-teacher@mail.ru*

The summary. The motivation of educational activities of students of higher educational institutions is investigated.

Keywords: educational activities, student motivation, motivational systems, motivation.

В современном мире в условиях общественного развития, развития научно-технического прогресса проблема мотивации учебной деятельности студента становится очень актуальной т.к. современный выпускник вуза должен знать, что будет востребован на рынке труда, полученное образование даст специальные знания, максимальное количество навыков и умение их применять на практике. Это в совокупности с личностными качествами студента и качеством образования дадут возможность реализоваться в профессии, реализовать потребность в достижениях и успехе. Изменения, которые происходят в современном обществе с развитием научного прогресса, с темпами преобразования техносферы выдвигают новые требования к качеству образования. В связи с этим, проблема мотивации студентов к обучению в вузе приобретает особое значение. На сегодняшний день отчетливо обозначилась проблема недостатка мотивации студентов в процессе обучения. Для получения высококвалифицированных специалистов, заинтересованных в качестве своей работы необходимо мотивировать студентов к получению знаний, заинтересованности к будущей профессии. От современного студента требуется всё большая активность в изучении материала, получения большого объёма знаний, которые сложно освоить без мотивации к их получению. Одна из проблем современных вузов – отсутствие интереса у студентов к учёбе и получению знаний. Поэтому проблема изучения мотивационной сферы личности современного студента является наиболее актуальной на сегодняшний день.

Мотивы учебной деятельности зависят от совокупности составляющих, как личностных особенностей студента: его устойчивости к неудачам (фрустрации), потребности достижения успеха, способностях прилагать усилия над собой, так и от преподавателя вуза, его деятельности, от его способности удерживать внимание аудитории, заинтересовать студента предметом. Большое значение имеет материалы, методы, стиль преподавания, личные каче-

ства преподавателя. На мотивацию обучения влияют не только субъективные личностные факторы, но и социально-экономические и политические факторы [2].

Мотивационная сфера может быть вызвана, образована такими характеристиками, как потребность в общении, а так же мотивами: власти, оказания помощи людям, интерес к процессу умственной деятельности. Поддержание интересов зависит от преподавателя, его овладений общеучебными умениями, различными приёмам умственной деятельности. Преподавателю необходимо развивать у студентов стремление к успеху, поощрять достижения, не акцентировать внимание на неудачах.

Необходимо создать такие условия, чтобы вызвать интерес студентов к содержанию обучения, дать ему возможность проявить свою инициативу и самостоятельность в учении.

Чем активнее будут методы, тем больше заинтересованности будет у учащихся. Чем больше будет использоваться заданий, для решения которых нужен активный поиск решений, тем выше будет интерес к учению. Сталкиваясь с трудностями, студенты понимают, что необходимо получать новые знания, либо применять уже имеющиеся в новой ситуации. Интерес вызывает та работа, которая требует постоянного напряжения. Все трудности учебного процесса повышают интерес только тогда, когда они посильны. В обратном случае интерес пропадает.

Для современного общества характерен новый взгляд на образование – дистанционное обучение. Для того, чтобы оно было эффективным, необходима сильная мотивация обучающегося. Студент должен обладать достаточной силой воли, чувством ответственности, самоконтролем. Сохранять работоспособность и воспринимать большое количество информации может далеко не каждый. Многие согласны, что самая сложная часть дистанционного обучения - это оставаться мотивированными. Так что роль преподавателя при таком обучении остаётся очень важной. И только при совместных усилиях можно достигнуть желаемого результата.

Успешность обучения студента зависит от целеустремлённости самого студента, нацеленности его деятельности на будущее, желания изучать предметы, которые ему интересны, заниматься деятельностью, к которой есть склонность; желание заслужить одобрение товарищей.

Мотивация – один из ведущих факторов успешного обучения. На разных этапах учебного процесса, через которые проходят студенты, различаются и особенности этого фактора. От первого к последнему курсу меняется и учебная деятельность, и её мотивация [2].

Опрос студентов вуза экономических и технических направлений выявил, что 25 % студентов старших курсов неудовлетворены выбранной профессией, отсутствует взаимодействия с преподавателями и руководством факультета, 57 % студентов - удовлетворены взаимодействием с преподавателем. 18 % студентов считают, что главное для них - получение диплома для дальнейшего трудоустройства, а получаемые знания не пригодятся в их будущей профессии.

В качестве проведения исследований по оценке мотивации учебной деятельностью студентов вуза было выбрано психологическое тестирование по методике Т.И. Ильиной [1]. В опросе участвовали 240 студентов 1 – 4 курсов экономических и технических направлений очной и заочной форм обучения. Опросник состоит из 50 вопросов. Применены три шкалы: «Приобретение знаний» (стремление и приобретению знаний, любознательность); «Обладание профессией» (стремление овладеть профессиональными знаниями и сформировать профессионально важные качества); «Получение диплома» (стремление приобрести диплом при формальном усвоении знаний, стремление к поиску обходных путей при сдаче экзаменов и зачётов) [1].

Результаты приведенные на рисунке 1 показали преобладание мотивов по шкалам «Приобретение знаний», «Обладание профессией» которые свидетельствует об адекватном выборе студентом профессии и удовлетворенности ею. Высокие показатели по шкале «При-

обретение знаний» были выделены у 73,71 % студентов 2 курса экономического направления очной формы обучения, у 65,87 % студентов 2 - 4 курсов технического направления очной формы обучения, у 61,9 % студентов 1 курсов экономического и технического направлений очной формы обучения. Высокие показатели по шкале «Овладение профессией» – у 40,9 % студентов 1 курсов экономических направлений и 2- 4 курсов технических направлений очной формы обучения. Студенты очной формы обучения показали высокий уровень направленности на приобретение знаний, средний уровень направленности на овладение профессией, стремление овладеть профессиональными знаниями и сформировать профессионально важные качества. «Получение диплома» были выделены высокие показатели – у 63,15 % студентов заочной формы обучения показали высокий уровень направленности на получение диплома (стремление приобрести диплома при формальном усвоении знаний, стремление к поиску обходных путей при сдаче экзаменов и зачётов). По результатам анализа опросов студентов на рисунке 2 приведены мотивы обучения студентов в вузе.

Анализ пяти доминирующих мотивы учебной деятельности студентов очной и заочных форм обучения приведен на рисунке 3.

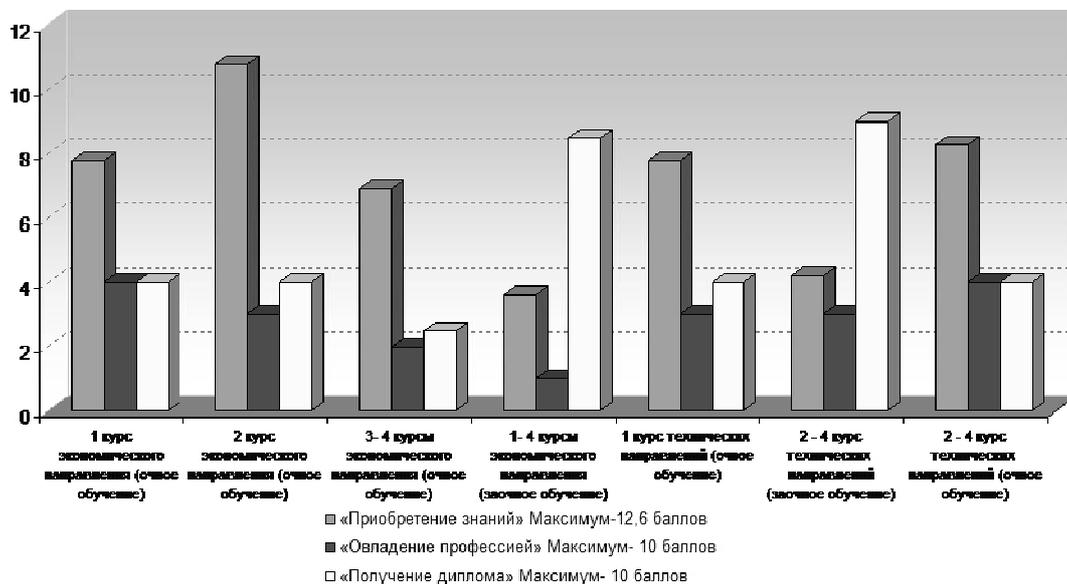


Рис. 1. Оценка мотивации учебной деятельностью по методике Т.И. Ильиной

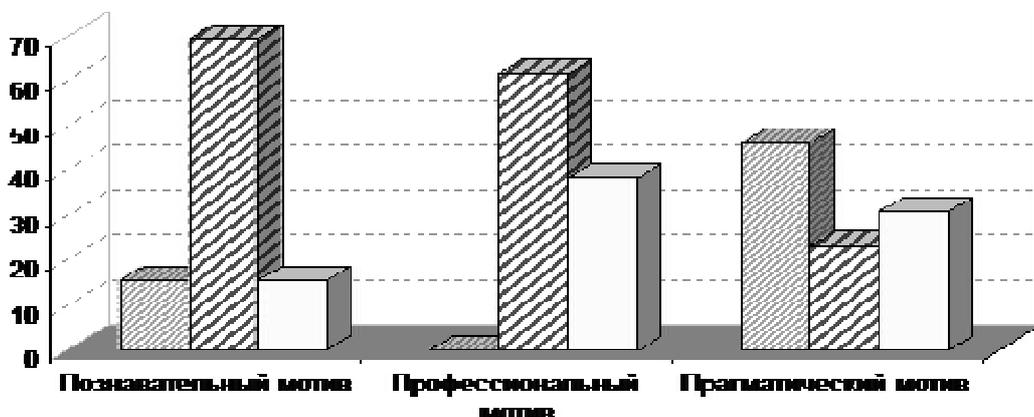


Рис. 2. Мотивы обучения студентов в вузе

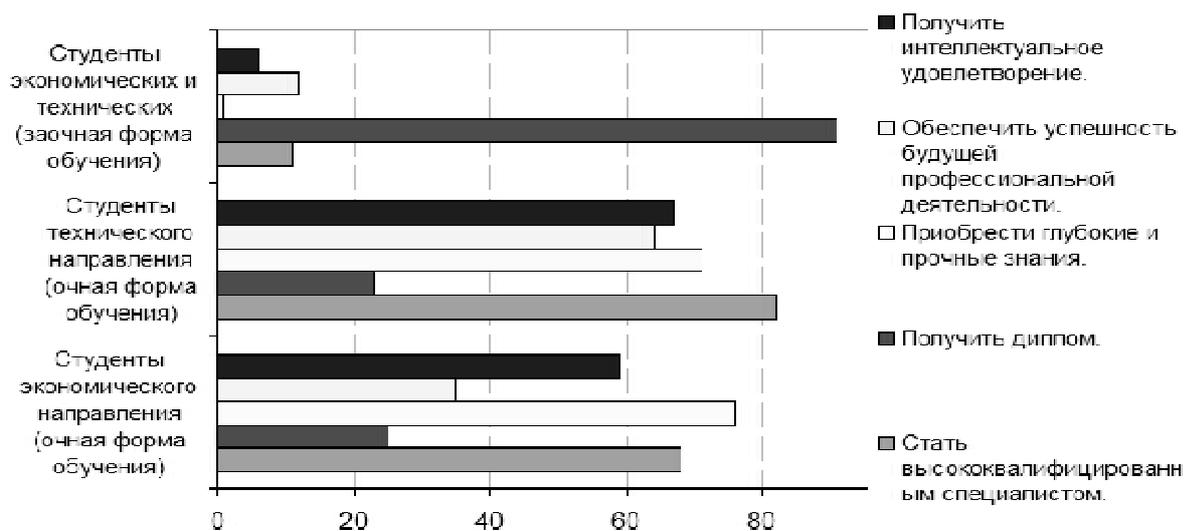


Рис. 3. Доминирующие мотивы учебной деятельности студентов очной и заочных форм обучения

Рассматривая показатели самооэффективности, большинство студентов имеют высокие и средние показатели. Это свидетельствует о том, что молодые люди преследуют свои цели и решают проблемы, не взирая на трудности. Они уверены в том, что они овладеют необходимыми знаниями, реализуют свои способности, смогут стать хорошими специалистами.

По методике «Изучение мотивов учебной деятельности студентов», предложена А.А. Реаном и В.А. Якуниным изучены мотивы учебной деятельности студентов вуза [1].

Проведенное исследование показало, что преобладающими мотивами учебной деятельности студентов экономических направлений очной формы обучения являются мотивы: «Приобретение глубоких и прочных знаний», «Обеспечить успешность будущей профессиональной деятельности», «Добиться одобрения родителей и окружающих», «Быть примером для сокурсников», «Получить интеллектуальное удовлетворение». Наименее предпочитаемые мотивы учебной деятельности: «Не отставать от сокурсников», «Постоянно получать стипендию». Иерархия мотивов учебной деятельности студентов приведена на рисунке 4.

Доминирующими мотивами учебной деятельности студентов технических направлений очной формы обучения являются мотивы: «Овладение профессией», «Стремление стать высококвалифицированным специалистом» и «Обеспечить успешность будущей профессиональной деятельности», «Постоянно получать стипендию», «Достичь уважения преподавателей». Наименее предпочитаемые мотивы учебной деятельности: «Не отставать от сокурсников», «Выполнять педагогические требования», «Добиться одобрения родителей и окружающих», «Быть примером для сокурсников».

На основании проведённых исследований можно утверждать о преобладании и ведущей роли у студентов заочной формы обучения прагматического мотива («получение диплома, свидетельствовать о неадекватном выборе студентом профессии, о неудовлетворенности его [1]).

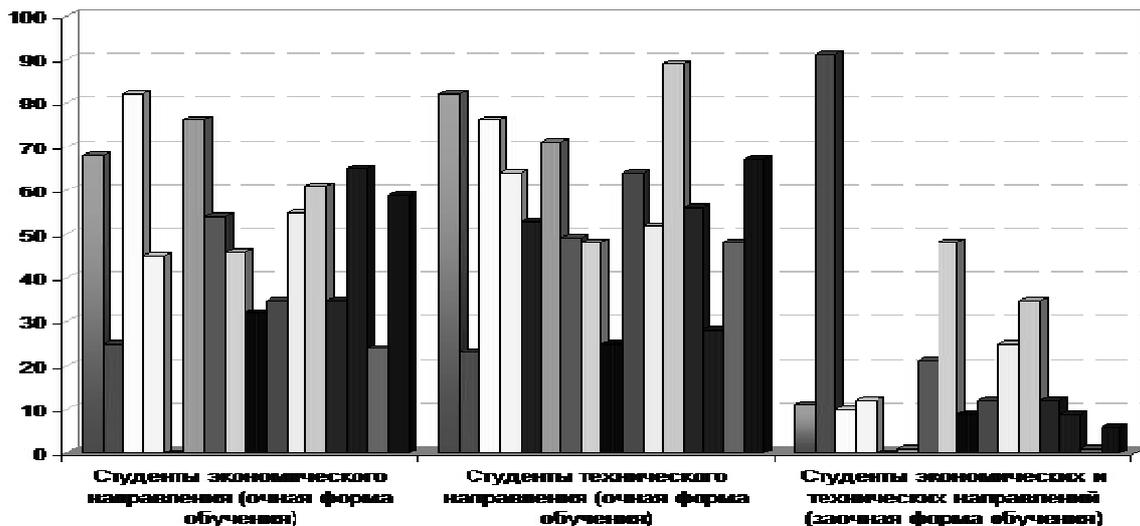


Рис. 4. Иерархия мотивов учебной деятельности студентов

Удовлетворённость учебным процессом возрастает тогда, когда студент удовлетворяет его выбранная профессия, взаимоотношения с преподавателями и руководством факультета. Для повышения мотивации учебной деятельности студентов, администрации вуза, факультетов необходимо, опираясь на политику университета, более широко освещать цели и задачи учебной деятельности, способы улучшения материально-технических, санитарно-гигиенических и других условий учебной деятельности.

Биографический список

1. Ильин, Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб.: Питер, 2011. - 508 с.
2. Каргина Е. М. Иерархия ведущих мотивов учебной деятельности в аспекте преемственности образования // Молодой ученый. — 2014. — №9. — С. 481-483.

УДК 378.022:81'246.3

ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПОЛИЯЗЫЧНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ИНЖЕНЕРА

Г.А. Наурзгалиева

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
Казахстан, Уральск, gulnar.naurzgalieva@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы подготовки инженерных кадров в аспекте полиязычного образования. На сегодняшний день полиязычие в образовании играет ключевую роль. Полиязычие – многогранный и многоаспектный феномен. Проблематика полиязычия связана с языковыми навыками личности. В данной статье проанализирована структура, условия развития и формирования полиязычной компетенции будущих инженеров. По мнению автора статьи, языковая подготовка будущих инженеров в условиях полиязычного образования позволит развивать способности и эффективно осуществлять профессиональную деятельность будущего специалиста.

Ключевые слова: полиязычное образование, полиязычная компетенция, поликультурность, языковая подготовка, профессиональная подготовка инженеров, коммуникативная компетенция, многоязычие, специалист, стандарт, компетентностная модель.

SUBJECT-CONTENT COMPONENTS OF ENGINEER POLYLINGUAL COMPETENCE

G.A. Naurzgalieva

*West Kazakhstan Agrarian-Technical University named after Zhangir Khan,
Kazakhstan, Uralsk, gulnar.naurzgalieva@mail.ru*

Annotation. The article discusses current issues of training engineers in the aspect of polylingual education. Today, polylingualism plays an important role of education. Polylingualism is a many-sided and multi-aspect phenomenon. The problem of polylingualism is associated with the language skills of the individuals. The structure, conditions of the development and formation of polylingual competence of future engineers are analyzed in this article. According to this article, the language training of future engineers in a polylingual education will help to develop the abilities and to realize professional activities effectively of a future specialist.

Keywords: polylingual education, polylingual competence, multiculturalism, language training, professional training of engineers, communicative competence, multilingualism, specialist, standard, competency model.

В Республике Казахстан на сегодняшний день стоит острая проблема обеспечения экономики страны высококвалифицированными полиязычными специалистами, свободно владеющими казахским, русским и английским языками. Это обусловлено необходимостью конвертируемостью образовательной парадигмы для решения государственных задач перво-степенной важности: интеграции Казахстана в мировую экономику, конкурентоспособность выпускников отечественных университетов, удовлетворение спроса на рынке труда. Тем более что сегодня языковое образование рассматривается как триединство ценностей: языковое образование как государственная ценность; языковое образование как общественная ценность; языковое образование как личная ценность. В слагаемых казахстанского полиязычия входят родной язык, «который закрепляет сознание принадлежности к своему этносу, казахский язык как государственный язык, владение которым способствует успешной гражданской интеграции, русский язык как источник научно-технической информации, иностранный язык, развивающие способности человека к самоидентификации в мировом сообществе» [1, с. 3].

Специфика деятельности современного специалиста заключается в ее полифункциональности. В ходе работы он решает разнообразные задачи, выполняет множество функций: социально-бытовую, производственно-организационную, коммуникативную, консультативную. Количество функциональных обязанностей и предъявляемых к ним требований постоянно возрастает в связи с развитием общества и науки. С увеличением количества выполняемых функций расширяется и профессиональная компетентность специалиста. Структура профессиональной компетентности раскрывается через умения и навыки, которые представляют собой совокупность последовательно разворачивающихся действий, основанных на теоретических знаниях и направленных на решение производственных задач.

Объективные процессы развития современной цивилизации, многонациональный и поликультурный характер РК требует подготовки специалиста, который мог бы компетентно, творчески решать проблему гармонизации межэтнических отношений на личностном и социальном уровне. Для этого у молодого человека необходимо сформировать определенное количество личностных качеств, вооружить глубокими общекультурными и профессиональными знаниями и умениями. Современный специалист должен обладать поликультурной профессиональной компетенцией.

Вопросам теории поликультурной компетентности посвящены научные исследования Е.А. Нечаевой, Т.Б. Менской, И.В. Васютенковой, А.Г. Бермуса, Е.М. Щегловой, С.М. Федюниной, Г.Д. Дмитриева, Т.Ю. Гурьяновой, И.А. Колесниковой, в которых поликультурная компетентность представляется как интегративное качество личности. В нее включена система поликультурных знаний, умений, навыков, интересов, мотивов, социальных норм и

правил поведения, необходимых для повседневной деятельности в ходе взаимодействия с представителями разных культур. Компоненты поликультурной компетентности: когнитивный, мотивационно-ценностный, деятельностный. Когнитивный компонент формирует систему поликультурных знаний; мотивационно-ценностный компонент представляет собой сложившуюся систему образований: мотивов, ценностей, интересов, потребностей, поликультурных качеств, регулирующих повседневную жизнь и деятельность личности в поликультурном обществе; деятельностный компонент формирует поликультурные умения и навыки, способствующие разрешению межкультурных проблем, соблюдению норм и правил поведения в обществе.

Необходимой составляющей поликультурного образования является полиязычное образование. Полиязычие – это основа формирования поликультурной личности. «Полиязычное образование представляет собой целенаправленный, организуемый, нормируемый процесс обучения, воспитания и развития индивида как полиязыковой личности на основе одновременного овладения несколькими языками как «фрагментом» социально значимого опыта человечества, воплощенного в языковых знаниях и умениях, языковой и речевой деятельности» [1, с. 3].

Целью полиязычного образования является формирование полиязычной личности как активного носителя нескольких языков: «личность речевую – комплекс психофизиологических свойств, позволяющих индивиду осуществлять речевую деятельность одновременно на нескольких языках; личность коммуникативную – совокупность способностей к вербальному поведению и использованию нескольких языков как средства общения с представителями разных лингвосоциумов; личность словарную – совокупность мировоззренческих установок, ценностных направленностей, поведенческого опыта, интегрированно отраженных в лексической системе нескольких языков [1, с. 4].

Основным фактором полиязычного образования выступает процесс приобщения к мировой культуре средствами нескольких языков, когда изучаемые языки выступают в качестве способа постижения сферы специальных знаний, в том числе и профессиональных, и усвоения культурно-исторического и социального опыта различных стран и народов.

Полиязычным можно назвать человека, свободно говорящего, понимающего и умеющего в различных ситуациях общения пользоваться неродными языками. Изучение иностранных языков не говорит о получении полиязычного образования. Полиязычное образование предусматривает преподавание учебных дисциплин на изучаемом иностранном языке.

Как мы уже сказали, современное общество предъявляет новые требования к профессиональной подготовке, целью которой, наряду с высокой компетентностью, становится формирование у специалистов таких качеств, как профессиональная культура, высокий уровень интеллектуального развития, психологическая готовность к активной профессиональной и социальной деятельности. Например, гибкость профессиональных качеств инженера чрезвычайно важна в современных условиях. Чтобы сохранить свои рабочие места и избежать безработицы, специалистам приходится постоянно обновлять свои профессиональные знания. Требование гибкости, мобильности чрезвычайно актуально на сегодняшний день. Одним из путей адаптации инженеров к современным условиям рынка труда в РК становится практическое овладение русским и английскими языками. Экономические реформы привели к снятию многих межгосударственных барьеров, что способствует мобильности товаров, информации, граждан и фирм, расширению общения со специалистами других стран мира, необходимостью работы с документацией, технической литературой. Использование этих возможностей предполагает интенсивное изучение иностранных языков, культур, а также освоение такого способа мышления, который позволяет учитывать культурное и языковое многообразие экономических и технических систем. Знание и владение иностранными языками составляют теперь не общекультурное пожелание, а необходимый компонент конкурентоспособного специалиста в своей области. Таким образом, в РК техниче-

ское трехязычие становится абсолютно необходимым значительному количеству инженеров. Именно свободное владение английским, русским языками наравне с казахским языком делает инженера конкурентоспособным, открывает перед ним широкие профессиональные возможности, создает условия для интеграции Казахстана в мировую систему производственных отношений.

В реальной практике имеет место несоответствие между объективными требованиями к современному инженеру и традиционными объемом, структурой и содержанием его языковой подготовки. Также среди разработанных моделей структуры профессиональной деятельности инженера недостаточного внимания уделяется межкультурной компетентности специалиста как интегративной качества самой личности.

Проблема использования компетенций для профессионального обучения становится все более значимой. Это обусловлено вытеснением узкопрофильного подхода к образованию и необходимостью поиска «новой культуры образования», в основу которой положено проблемно-адекватное использование новых технологий с целью формирования у студентов определенных компетенций, как в области профессиональной деятельности, так и в социально-личностной деятельности.

Компетенции, приобретаемые в процессе изучения языковых дисциплин, при их практическом использовании в решении комплексных инженерных задач, открывают новые возможности подготовки кадров. В программы обучения студентов инженерного профиля необходимо включить развитие коммуникативных навыков на родном и иностранных языках. Инженеры любого профессионального уровня должны уметь точно передать цели и задачи своей деятельности в устной и письменной формах. Это связано с изменениями в современной инженерной практике, в частности с увеличением документооборота применительно к процедурам по менеджменту качества, инструкциям по безопасности труда, экологической безопасности технологических процессов производства, составлением систематических производственных отчетов и т.д. По мнению К.Ганн, инженерная практика невозможна без коммуникации. Ведь любой продукт инженерной мысли основан на передаче соответствующей информации, точно описывающий технологию его производства, сборки и выпуска [2, с. 56]. Следовательно, коммуникация влияет на провал или успех внедрения инженерных разработок.

80% своего времени инженер тратит на общение с другими инженерами, клиентами, подчиненными. Недостаточная развитость коммуникативных навыков может стать для молодых специалистов тем недостатком, который будет препятствовать их карьерному росту, профессиональным достижениям. Молодые люди, имеющие врожденные ораторские качества и умения общаться, быстрее продвигаются по служебной лестнице на управленческие позиции, имеют больше возможностей воплощать свои идеи, добиваться финансирования проектов. Так будучи по своей сути технологической, инженерная профессия основывается большей частью на коммуникации.

В развитии и совершенствовании коммуникативной компетенции инженера помогут лингвистические навыки: владение грамматическим строем языка и достаточным словарным запасом. Коммуникативные и языковые навыки взаимосвязаны и развиваются параллельно с опорой друг на друга. И наиболее естественный способ совершенствования коммуникативных навыков у инженеров возможен через обучение языку. Поэтому предлагается развивать навыки профессиональной коммуникации с помощью специально разработанных курсов (дисциплин) иностранного языка, в содержание которого будет входить лексика по специальности, отрабатываемая на ситуациях, приближенных к реальной инженерной деятельности. Особую роль играет здесь деятельность преподавателя, который должен создать соответствующие условия для реализации инновационных подходов и технологий развития коммуникативных навыков.

Целью данной статьи является анализ и обоснование характеристики полиязычной компетенции инженера. «Русский язык», «Профессиональный русский язык», «Иностранный язык» в национальных учебных группах инженерных специальностей как поддерживающие и как самостоятельные дисциплины могут стать основой формирования комплекса профессиональных и социально-личностных компетенций. Для этого необходимо, чтобы предметом изучения дисциплины стал язык изучаемой специальности, целью обучения – формирование профессионально-значимых компетенций, методологическим инструментом достижения результата – образовательные стандарты, разработанные на основе компетентного подхода. Для того чтобы языковая и коммуникативная подготовка носила профессионально-ориентированный характер и соответствовала познавательным потребностям специалистов мы выделяем компетенции, необходимые инженеру для профессиональной деятельности в условиях полиязычной среды.

Немаловажными здесь являются и потребности иноязычного академического общения будущих инженеров, оно включает в себя умение читать литературу, техническую документацию по специальности, способность к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, готовность к письменному обмену информацией, готовность использовать знания языка для решения профессиональных задач. Опрос специалистов, выпускников нашего вуза, на предмет использования русского языка, английского языка в профессиональной деятельности подтверждает, что он необходим для поиска, систематизации, оценки и интерпретации профессионально значимой информации; деловой переписки; профессионального общения.

Модель профессионально-значимых языковых компетенций студентов технических специальностей, представляющая собой совокупность личностных качеств и деятельностных способностей, может выступать средством повышения имеющихся знаний и приобретения новых, необходимых для будущей профессиональной деятельности; накопления гуманитарного опыта для решения комплексных инженерных проблем; достижения профессионального успеха в условиях полиязычной среды; развитие профессиональной и социальной мобильности; повышения эффективности и качества высшего профессионального образования.

Решение проблемы подготовки компетентного инженера средствами, в том числе, изучения русского языка как второго неродного языка требует такой организации учебного процесса, при которой студент уже в стенах вуза мог бы понять значение языка и перспективу его использования в будущей профессиональной деятельности. Приступая к изучению дисциплины, студент должен понять и принять цель её изучения, определить её место в системе собственного когнитивного и личностного опыта.

В контексте полиязычного образования в профессиональной подготовке инженеров большую роль играет иноязычная компетенция. Иноязычная компетенция нужна будущему инженеру еще в период его обучения в вузе: ее необходимость нужна при чтении в оригинале учебников, справочной литературы, монографий, для стажировок или продолжительного обучения в зарубежном вузе. Еще с момента основания советской технической школы дисциплина «Иностранный язык» относилась к обязательным компонентам. Иноязычная подготовка инженеров всегда была ориентирована на практическое использование языка в профессиональной деятельности. В настоящее время значительно возрастает требования к уровню владения иностранным языком специалистов технического профиля. Согласно данным опроса работодателей владение иностранными языками занимает второе место среди требований, предъявляемыми ими к выпускнику технического вуза, уступая профессиональным компетенциям и опережая компьютерную грамотность. То есть владение иностранными языками существенно повышает конкурентоспособность выпускника технического вуза на рынке труда. Условия применения иностранного языка в учебной, профессиональной деятельности обусловлено рядом факторов: различные отрасли экономики

оказывают воздействие на профессиональную коммуникацию, их специфика находит отражение в направлениях подготовки будущих специалистов и в профиле вуза. В зависимости от цели инженерной деятельности и решаемых специалистами задач выделяются научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, преподавательский виды деятельности, определяющие специфику использования иностранного языка; увеличение роста присутствия иностранных производителей, совместных предприятий, транснациональных корпораций, занимающихся инженерной деятельностью требуют профессионального общения в международном коллективе; международная интеграция образовательных систем в рамках Болонского процесса; переводческая деятельность инженера (работодатели предпочитают привлекать в качестве переводчика именно инженера, обладающего соответствующей языковой компетенцией). Многообразие профессиональных условий использования иностранного языка приводит к диверсификации потребностей современных инженеров в изучении иностранного языка.

Иноязычная подготовка, как компонент инженерного образования, направлена на удовлетворение актуальных потребностей инженера в изучении языка, а ее целью является формирование иноязычной коммуникативной компетенции как элемента профессиональной компетенции специалиста в области техники и технологий. Для этого система непрерывной профессиональной иноязычной подготовки должна предусматривать:

- функциональную направленность на удовлетворение разнообразия потребностей современного инженера в изучении иностранного языка;

- диверсификацию профилей обучения в зависимости от типа предприятий и диверсификацию уровней владения иностранным языком в зависимости от инженерной деятельности;

- соответствующую структуру, обеспечивающую как инвариантную, так и инвариантную ее часть, объединяющую как вузовские, так и послевузовские курсы иностранного языка;

- гибкость, дающую возможность реализации различных ее вариантов на уровне вуза, факультета, специальности, а также отдельной личности;

- непрерывность, представляющую выпускникам и студентам возможность дальнейшего совершенствования достигнутого уровня иноязычной компетенции [3, с.37]. Традиционный принцип профессиональной ориентации в преподавании иностранного языка в вузе должен трансформироваться в принцип профессиональной адекватности. Повышение роли иноязычной подготовки требует обязательности изучения иностранного языка и увеличения часов и дополнительными образовательными программами.

Для достижения международно-стандартного уровня владения русским, английским и другими иностранными языками, в РК сформирована концепция полиязычного образования. Она предполагает формирование полиязычной личности при определенном отборе содержания и принципов обучения, разработке интерактивной технологии, подготовке словарей, разговорников, учебно-методической литературы, где указывались бы сходства и различия базового, промежуточного и нового языка обучения. В новой технологии обучения необходимо обеспечить идентичность содержания обучения второму и третьему языкам, начиная с универсальных языковых явлений переходить к специфическим для нового, изучаемого, языка.

В полиязычную компетентность входит «владение системой лингвистических знаний, умение выявлять сходное и различное в лингвистической организации различных языков, понимание механизмов функционирования языка и алгоритмов речевых действий, владение метакогнитивными стратегиями и развитой познавательной способностью. Данная компетенция не является суммой знаний конкретных языков, но представляет собой единую сложную, часто асимметричную конфигурацию компетенций, на которую опирается пользователь. Она совершенствует понимание методов и процесса изучения иностранных языков и

развивает способность общаться и действовать в новых ситуациях. Полиязычная компетенция делает возможной и успешной деятельность по самостоятельному овладению основами незнакомых ранее языков, поэтому эта компетенция может рассматриваться не только как владение несколькими иностранными языками, но и как способность к изучению иностранных языков, владение «чувством языка», желание и умение самостоятельно изучать иностранные языки» [4, с. 131].

Конечной целью полиязычного образования является становление полиязычной личности. Казахские методисты, опираясь на теорию Ю.Н. Караулова, вывели следующие уровни языковой личности, в которые входят вербально-семантический уровень, тезаурусный уровень, мотивационный уровень. Вербально-семантический уровень полиязычной личности предусматривает: готовность к произношению, восприятию и различению звуков, звукосочетаний английского и русского языков; готовность различать границы слов, чувствовать, различать специфику ударения; готовность различать интонационные конструкции усваиваемых языков; готовность к номинациям, используя знаковую систему трех языков (к рецепции лексики, осуществления выбора слов, употребление лингвистической терминологии на изучаемых языках).

Тезаурусный уровень полиязычной личности предусматривает: готовность к устной речи на изучаемых языках; владение нормами орфографии; готовность к письменной речи; готовность понимать и воспроизводить в речи грамматические модели; качество чтения и пересказа (готовность производить и воспринимать тексты повседневного использования, т.е. владение бытовым языком; владение темпом спонтанной речи; готовность поддержать диалог, различать реплики, задавать вопросы; готовность пересказать прочитанный текст; готовность рассказать в объеме программы и высказать собственное суждение по теме. Уровень сформированности полиязычной личности в определенной степени условны, так как могут иметь самые различные сочетания.

Итак, слагаемыми полиязычной компетенции являются: лингвистическая компетенция (владение системой фонетических, лексических, морфологических, синтаксических сведений об изучаемых языках по их уровням); коммуникативная компетенция, в которую входят социолингвистическая (использовать и преобразовать языковые формы, исходя из ситуации общения); дискурсивная компетенция (способность понимать и порождать связные высказывания в коммуникации); стратегическая компетенция (способность прибегать к стратегии общения); социокультурная компетенция (желание вступать в общение с другими); межкультурная компетентность (ряд поведенческих качеств личности при коммуникации с представителями разных культур). Таким образом, предлагаемая структура полиязычной компетенции отражает совокупность качеств индивида для решения определенных лингводидактических задач, направленных на формирование общеязыковой, поликультурной, социокультурной, профессионально-ориентированных, межкультурно-переводческой качеств будущих инженеров.

Существующее в мире многоязычие обуславливает необходимость дальнейшего развития и совершенствования полилингвальной иноязычной подготовки будущих специалистов инженерно-технического вуза.

Библиографический список

1. Жетписбаева Б.А. Теоретико-методологические основы полиязычного образования / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук Республика Казахстан. – Караганда. – 2009. – 28 с.
2. Данилова Е., Пудловски З. О развитии навыков профессиональной коммуникации в инженерном образовании // Высшее образование в России. – 2012. – №10. – С. 55-61.
3. Пустовой Н., Зима Е. Формирование компетенций современного инженера в условиях перехода на двухуровневую систему // Высшее образование в России. – 2008. – №10. – С. 36-38.
4. Чан Динь Лам Полиязычное образование – важнейшая стратегия развития Казахстана // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 7. – С. 130-132.

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35.19

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ТВОРЧЕСКОГО САМОРАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

А.А. Попова, И.Н. Шубин

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, alyona.popova.93@list.ru*

Аннотация. В работе определены психолого-педагогические условия творческого саморазвития при получении высшего технического образования. Обоснована необходимость педагогического сопровождения творческого саморазвития через опыт ведущих ученых. Выделены основные аспекты развития творческого саморазвития в системе педагогического сопровождения и обозначены главные принципы организации процесса. Выявлены основные требования к творческой подготовке преподавателя – наставника и проблемные моменты в организации педагогического сопровождения творческого саморазвития в современном высшем образовании.

Ключевые слова: высшее техническое образование, творческое саморазвитие, педагогическое сопровождение, педагог – наставник, творческая подготовка.

PEDAGOGICAL SUPPORT OF CREATIVE SELF-DEVELOPMENT OF STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES

A.A. Popova, I.N. Shubin

*Tambov State Technical University,
Russian Federation, Tambov, alyona.popova.93@list.ru*

Abstract. The psychological and pedagogical conditions of creative self-development upon obtaining higher technical education are determined. The necessity of pedagogical support of creative self-development through the experience of leading scientists is substantiated. The main aspects of the development of creative self-development in the system of pedagogical support are highlighted and the main principles of the process organization are outlined. The basic requirements for the creative training of a teacher-mentor and problematic moments in the organization of pedagogical support of creative self-development in modern higher education are revealed.

Keywords: higher technical education, creative self-development, pedagogical support, teacher-mentor, creative training.

Современное развитие общества требует повышенного внимания к творческому становлению личности. Наиболее остро данная потребность просматривается в системе высшего технического образования, что, в своем большинстве, связано с повсеместной модернизацией технических объектов и улучшением подходов к реализации инженерной деятельности, которые являются следствием технического прогресса. Таким образом, это приводит к появлению новых требований, как к образовательному процессу в целом, так и к созданию отдельной среды, способствующей творческому саморазвитию личности.

Творческое саморазвитие личности будет способствовать эффективной и плодотворной будущей профессиональной деятельности, позволит специалисту быть конкурентоспособным на рынке труда и иметь преимущества перед менее творческими потенциальными сотрудниками, ведь на плечи творчески развитых сотрудников ляжет формирование устойчивой и динамической экономики, включающей в себя использование высоких наукоемких технологий.

В настоящее время главная проблема регрессии творческого саморазвития видится в методах организации образования, в которых преобладает групповой способ. В результате, чего каждый студент усредняется на фоне общей массы. При этом у человека с явным потенциалом к творчеству возможно гашение его способностей [1,2].

Потребность в изучении функциональных компонентов и методов профессионально-творческого саморазвития личности лежит в основе развития потенциальных компетенций и внутренних возможностей личности, заключающихся в усилении творческого начала сту-

дентов технических вузов за счет интенсификации учебной и учебно-профессиональной деятельности.

Современная педагогическая система в техническом вузе должна совершенствоваться за счет внедрения новых технологий, форм и методов организации учебного процесса, что позволит студенту на основе профессиональных целей и внутренних мотивов развивать творческие способности.

Обеспечить реальные пути построения и реализации индивидуальных траекторий творческого саморазвития студентов технических вузов также возможно за счет введения в учебную деятельность специализированных программ и модернизированных моделей. Такой подход будет стимулировать студентов к активному овладению внедренными средствами и окажет существенное влияние на развитие творческих способностей.

Исходя из вышесказанного, необходимо более подробно и точно определить психолого-педагогические условия творческого саморазвития при получении высшего образования, что позволит обеспечить эффективное творческое саморазвитие студентов [3].

Анализируя психолого-педагогическую литературу и имеющийся опыт практической педагогической деятельности можно выделить следующие благоприятные условия для творческого саморазвития студентов высших технических учреждений:

- человек, желающий интенсифицировать саморазвитие личности, должен остро реагировать на изменения окружающей среды с целью совершенствования своих компетенций под запросы внешней среды;
- предлагать те или иные пути развития своих творческих способностей, опираясь на личное представление о наиболее эффективных методах и способах; организовывать учебный процесс с максимальной отдачей в творчество;
- проводить структурированную рефлексию своих действий, искать проблемные моменты и находить пути их разрешения;
- поэтапно планировать развитие творческих способностей и мышления, корректировать свою образовательную траекторию на основе результатов рефлексии;
- быть открытым к реорганизации образовательной деятельности, педагогическим инновациям и внешним изменениям;
- продумать мотивационное поле для раскрытия творческого потенциала и проводить анализ его эффективности;
- сформулировать задачи развития, учитывая личность как индивидуума;
- постоянно отслеживать динамику развития, как отдельных этапов, так и структуры организации деятельности в целом;
- построить этапы оценки результативности деятельности.

Правильное педагогическое сопровождение творческого саморазвития студента высшего технического учебного заведения, включающее в себя комплексные задачи по раскрытию творческих способностей и рефлексию учебной и внеучебной деятельности, способствует эффективному развитию личности, разрушению имеющихся внутренних противоречий, открытию заложенных творческих способностей [4].

Стоит отметить, что опыт и компетенции преподавателей, безусловно, будут полезны в развитии творческой личности студентов технической направленности, но прежде, необходимо найти благоприятные педагогические условия, которые позволят наиболее эффективно и точно организовать процесс педагогического сопровождения творческого саморазвития студента технической направленности.

Выделим основные аспекты педагогического сопровождения творческого развития студентов технических вузов. Что касается прямых показателей результативности, то они достаточно условны, так как главным критерием результативности выступает сам студент, а педагогическое сопровождение творческого саморазвития студента может иметь отсроченный результат, так как если к одним людям приходит понимание в тот же момент, когда они

услышали информацию, другим - нужно попытаться своими силами, что-то сделать, а также есть люди, к которым приходит понимание спустя время, и не факт, что это будет в тот же час, в тот же день. Зачастую студент не осознает наличие творческих способностей, а когда со временем понимает, что является их обладателем, вспоминает тот самый вектор творческого развития, который когда-то определил его педагог. Но будет ли он эффективен спустя время? В этом случае все будет зависеть исключительно от того, какое количество времени прошло [5]. Ведь то, что эффективно сегодня, не будет иметь той же эффективности спустя год. Исходя из этого напрашивается вывод, что в педагогическом сопровождении развития творческих способностей студента может быть два результата. Один из них будет рассматриваться в рамках образовательной среды и представлять из себя динамично развитое смысловое субъективное пространство, а другой – в рамках одной конкретной ситуации, характеризующийся динамичностью и активностью происходящих при этом психических сторон деятельности [6].

Важно осознавать, что сегодня одной из главных задач, стоящих перед образовательной средой является формирование у студентов технических вузов творческих способностей и коммуникативных навыков, которые помогут быстро и своевременно действовать в неожиданных, противоречивых условиях. В первую очередь, это говорит о том, что в высшем учебном заведении должно быть определено место для стимулирующих условий творческого саморазвития личности студента.

Изучая механизм творческого саморазвития студента технического вуза, необходимо осознавать, что потенциальная открытость студента к творчеству не является стопроцентной гарантией его успешности в этом направлении. Плодотворное развитие творческих способностей возможно лишь тогда, когда студент способен быстро и эффективно преодолевать трудности и решать проблемы, возникающие в его профессиональной деятельности и в социальной среде. Несмотря на то, что такие трудности являются сдерживающими, в то же время они способны сделать значительный импульс к развитию творческих компетенций.

Возникновение нового творческого начала сопровождается динамичностью и активностью с умственной и психологической стороны. Творческое саморазвитие студента технического вуза проявляется при достаточной творческой активности. При этом стоит заметить, что под «достаточной творческой активностью» понимается регулируемый, легко приспособляемый к среде параметр, зависящий от студента. Так как, если один студент сможет быстро и легко решить профессиональную задачу, используя свои творческие способности с первого раза, другому – будет нужно время и одной «задачи» будет недостаточно, чтобы в дальнейшем быстро и легко выйти из сложившихся непредвиденных обстоятельств. Таким студентам необходима практика. Отметим же, что для студентов, легко поддающихся к внешним изменениям, практика в развитии творческих способностей будет способствовать формированию творческой личности уже на более высоком уровне [7,8].

Так как для вуза важно выпустить в свет высококвалифицированного и конкурентоспособного специалиста, необходимо делать акцент на создании в учебном заведении специальных условий, которые будут направлять студента к тому, чтобы он сам непрерывно стремился к постоянному развитию и совершенствованию своих творческих способностей. Доказано, что развитие тех или иных способностей или компетенций человека, в первую очередь зависит от самого студента, его желания к самосовершенствованию, его мотивационной составляющей – творчество не является исключением. Поэтому в такой сложной среде как техника и технологии для студентов просто необходимо ставить определенные цели, направленные на саморазвитие.

Для более четкого и легкого понимания всего вышесказанного необходимо обозначить основные механизмы творческого саморазвития личности.

– Каждый студент должен самостоятельно понять необходимость творческого развития, выделить для себя мотивирующие факторы и четко разграничить свои возможности и ограничения.

– Если есть цель развить творческие способности, то необходимо идти до конца и не сдаваться перед первой трудностью. При возникновении проблем, провести анализ своей деятельности в совокупности, рассматривая все её виды. По результатам проведённого анализа необходимо сразу выделить возможные трудности, с которыми можно столкнуться в будущем, и уже на этом этапе попытаться найти пути решения.

– При появлении возможных противоречий между профессиональной и внутренней готовностью студента во время осуществления обязательных работ, необходимо осознать проблему и самостоятельно выбрать способы и средства для их разрешения.

– Необходимо понять, что лишь самостоятельность студента при преодолении каких-либо барьеров на пути к поставленной цели будет способствовать развитию творческих способностей, которые в дальнейшем существенно облегчат жизнь в обществе.

– Студент должен сам понимать собственную значимость в процессе творческого саморазвития и четко понимать, что именно он главный регулятор всего этого процесса.

Если в основе творческого развития студента, в первую очередь, лежит понимание и мотивация самого студента, то вторую ступень, безусловно, занимает преподаватель – наставник. Педагог – наставник должен искать пути развития не только творческих способностей студента, ему необходимо комплексно подходить к всестороннему развитию подопечного, ведь только тогда будет сформирован специалист, отвечающий запросам государства. Поэтому в деятельности педагога-наставника в качестве ключевой задачи необходимо выделить умение объяснить и утвердить необходимость всестороннего развития личности. При этом нужно четко понимать, что всестороннее развитие включает в себя интеллектуальное, умственное, физическое и творческое развитие [9].

Значимой проблемой, которая может возникнуть в процессе общения, может стать недоверие студента к педагогу, а точнее к справедливости его требований. В таком случае педагогу-наставнику необходимо найти правильное педагогическое воздействие на студента. Например, найти общие точки соприкосновения в сфере, не имеющей отношения к их профессиональной деятельности. Так, возможно и педагог, и студент в свободное время занимаются изучением военной техники.

Педагог-наставник – значимый и важный человек в формировании творческих способностей студента, именно поэтому он должен обладать рядом качеств необходимых для эффективного выполнения поставленных целей. Педагог-наставник должен отличаться высоким интеллектуальным уровнем, быть творчески подкован, находчив, терпелив и должен любить свою профессию и то дело, которым занимается, и постоянно развиваться, повышать имеющиеся компетенции и открывать в себе новые горизонты развития.

Выделим следующие требования к педагогу-наставнику: должен обладать необходимыми профессиональными и личностными компетенциями, любить свою работу, иметь авторитет в глазах студента и уметь быстро наладить необходимый контакт, верить в конечный положительный результат своего дела и умеет убедить в этом студента, является образцом для подражания.

При понятных и явных критериях, относящихся к педагогу-наставнику, есть и те, которые не лежат на поверхности, но достаточно важны. Так, например, негласным является наличие чувства гражданского долга творчески подкованного специалиста, ведь часто бывает так, что, получив хорошее полноценно образование, высококвалифицированные специалисты не работают на благо и развитие Родины, а уезжают за границу и там продвигают науку, технологии и промышленность. В плане работы педагога-наставника целесообразно предусмотреть программу по формированию гражданской позиции.

Педагог – наставник, способствуя развитию творческих способностей студента должен опираться на следующие важные принципы:

- Направлять студента на поиск новых путей решения поставленной задачи (в данном случае можно использовать методику ТРИЗ).
- Мотивировать студента к работе, не давать отступать перед трудностями.
- В ходе работы приводить личные примеры, путь самого наставника, где были взлеты и падения, и как были преодолены трудности. При этом можно анализировать пути решения той или иной проблемы и проецировать на текущее время, отвечая на вопрос: «будет ли это сейчас актуально?», «принесет ли такое решение в настоящее время нужный результат?», «как можно изменить это решение, чтобы оно стало эффективным?».
- Дать понять, что педагог-наставник открыт к вопросам, и ненужно бояться что-то спросить.
- Акцентировать внимание на том, что возможна гибкая организация работы, и, если студенту не понятно/ не нравится процесс работы, его можно скорректировать. Просто молодому специалисту необходимо четко указать «узкие» места и высказать свои пожелания.
- Проводить проверку полученных знаний и умений в совокупности. При этом стоит отметить, что при анализе творческих способностей необходимо подходить всесторонне, т.е. одного тестирования недостаточно, нужно еще, например, специально спроецировать для студента такую ситуацию, где он сможет проявить развитые либо вновь полученные творческие способности.
- Следить за физическим и психологическим состоянием студента, при необходимости оказать поддержку.
- Быть психологически устойчивым, так как на пути к развитию творческих способностей студента может возникнуть множество трудностей и сложностей. Иметь стойкое самообладание.

Стоит отметить, что педагог-наставник имеет важную роль в формировании творческих способностей студента, и именно поэтому к нему предъявляют столько требований.

Развитие творческих способностей студента технического вуза является актуальной задачей, и для её выполнения необходимо:

- выявлять творчески способных ребят на уровне абитуриентов;
- создать в университете специальную группу, отвечающую за выявление и дальнейшее сопровождение творчески мыслящих студентов;
- проводить объективные конкурсы и олимпиады среди мотивированных обучающихся;
- в качестве дальнейшей мотивации, тем, кто пройдет отбор, выплачивать стипендиальное пособие с условием возможности потратить его на дополнительные курсы, повышение квалификации;
- организовывать для творчески одаренных студентов поездки на мероприятия по развитию лидерства, организационных качеств;
- организовывать в университете мастер-классы творческих специалистов, добившихся значительных результатов в профессии;
- систематически выявлять людей имеющие творческие задатки, мотивировать тех, кто не хочет их развивать;
- в группе творческих людей уделять внимание каждому по уровню развития творческих способностей;
- стимулировать студентов к достижениям с помощью проведения конкурсов и отражения в них предметного и социального контекста будущей профессиональной деятельности.

В исследовании определены психолого-педагогические условия творческого саморазвития при получении высшего технического образования и выделены основные аспекты развития творческого саморазвития, доказана необходимость педагогического сопровождения творческого саморазвития студентов технических вузов.

Библиографический список

1. Молоткова, Н.В. Организация подготовки инженерных кадров к инновационной деятельности / Н.В. Молоткова, А.И. Попов // *Alma mater: Вестник высшей школы*. – 2019 – №4. – С.9-14.
2. Андреев, В.И. Конкурентология. Учебный курс для творческого саморазвития конкурентоспособности / В.И. Андреев. – Казань, 2004. – 468 с.
3. Рыскулова, М. Н. Организация педагогического сопровождения творческого саморазвития студентов вуза: интегративно-фасетный подход/ *Человек и образование*. 2014. № 1 (38). С. 96-102.
4. Лагунова, М. В. Организация самостоятельной работы студентов как одно из условий их творческого развития/ М. В. Лагунова, М.Н. Рыскулова // *Человек и образование*. - 2010. - №2. - С. 67-70
5. Молоткова, Н.В. Педагогическое сопровождение творческого саморазвития студента в условиях цифровизации образования: учебное пособие / Н.В. Молоткова, А.И. Попов. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 80 с.
6. Попов, А.И. Включение олимпиадного движения в самостоятельную работу студентов в естественнонаучной и математической предметных областях / А.И. Попов, Н.П. Пучков // *Научно-педагогическое обозрение*. – 2015. - №4(10). – С. 69-74.
7. Попов, А.И. Олимпиадное движение студентов как форма организации творческой самостоятельной работы в вузе / А.И. Попов // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*. – 2013. – №5, часть 2. – С. 166-170.
8. Пучков, Н.П. Методологические аспекты подготовки студентов технических вузов к творческому саморазвитию / Н.П. Пучков, А.И. Попов // *Инновации в образовании*. – 2013. – №7. – С. 53-60.
9. Краснянский, М.Н. Информационная система управления профессиональным становлением студента в процессе самостоятельной работы / М.Н. Краснянский, А.И. Попов, А.Д. Обухов, С.В. Карпушкин // *Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки*. – 2019. – №1(41). – С. 75-92.

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»

УДК 517

ПРИМЕНЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ФОРМУЛЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПО ЧАСТЯМ ПРИ РЕШЕНИИ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ

Н.И. Иванова

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, natalii-i@list.ru*

Аннотация. Статья продолжает серию публикаций по подготовке студентов к математическим олимпиадам различных уровней. В ней рассматривается метод интегрирования по частям в определенном интеграле, а именно, его применение к решению олимпиадных задач и задач повышенной сложности. В частности, рассматривается обобщенная формула интегрирования по частям.

Ключевые слова: математические олимпиады, определенный интеграл, интегрирование по частям, обобщенная формула интегрирования по частям в определенном интеграле.

APPLICATION OF THE GENERALIZED INTEGRATION FORMULA IN PARTS FOR SOLVING OLYMPIAD PROBLEMS

N.I. Ivanova

*Yaroslavl higher military school of air defense,
Yaroslavl, Russian Federation, natalii-i@list.ru*

The summary. The article continues a series of publications on preparing students for mathematical Olympiads at various levels. It discusses the method of integration in parts in a particular integral, namely, its application to solving Olympiad problems and problems of increased complexity. In particular, we consider a generalized formula for integration in parts.

Keywords: mathematical Olympiads, definite integral, integration by parts, generalized formula for integration by parts in a definite integral.

Задачи на вычисление определенных интегралов с неизменным постоянством встречаются на математических олимпиадах различных уровней. Методы вычисления их самые разные, иногда требуется сделать замену переменной, когда это не помогает, приходится разбивать исходный интеграл на два, и делать замену только в одном из них, обозначив новую переменную той же буквой, а потом собирать их снова в один интеграл. Кроме того, можно попробовать свести данный интеграл к интегралу от нечетной функции по симметричному отрезку, главное, в этом случае определиться с заменой. Иногда удобно представить подынтегральную функцию в виде суммы четной и нечетной функций. Если есть несколько интегралов, в которых присутствует одна неизвестная функция с разными аргументами, надо сделать замену так, чтобы аргументы стали одинаковыми [1]. А в некоторых случаях, требуется использовать формулу интегрирования по частям. Рассмотрим различные варианты использования формулы интегрирования по частям при решении олимпиадных задач.

Как известно, целый ряд задач на интегрирование по частям решается с помощью формулы интегрирования по частям, которая используется несколько раз. Здесь можно идти двумя путями. Первый заключается в том, что промежуточные вычисления можно отбросить и пользоваться конечной формулой, которая называется обобщенной формулой интегрирования по частям [2]. Второй путь заключается в непосредственном применении формулы интегрирования по частям несколько раз и выводе соответствующей формулы для данного примера, в частности, в некоторых случаях методом математической индукции.

Пусть функции $u = u(x)$, $v = v(x)$ имеют непрерывные производные до $(n + 1)$ -го порядка включительно на отрезке $[a, b]$. Тогда имеет место обобщенная формула интегрирования по частям [2]:

$$\int_a^b uv^{(n+1)} dx = (uv^{(n)} - u'v^{(n-1)} + \dots + (-1)^n u^{(n)}v)|_a^b + \dots + (-1)^{n+1} \int_a^b u^{(n+1)} v dx. \quad (1)$$

Эта формула без труда доказывается методом математической индукции. Рассмотрим применение формулы интегрирования по частям и обобщенной формулы (1) к решению некоторых олимпиадных задач.

Пример 1. Пусть

$$f_1(x) = \int_a^x f(t) dt, \quad f_2(x) = \int_a^x f_1(t) dt, \dots, \quad f_n(x) = \int_a^x f_{n-1}(t) dt.$$

Доказать, что $f_n(x) = \frac{(-1)^{n-1}}{(n-1)!} \int_a^x f(t)(t-x)^{n-1} dt$.

Решение. В силу формулы (1)

$$\begin{aligned} f_n(x) &= \int_a^x f_{n-1}(t) dt = (f_{n-1}(t) \cdot (t-x) - f_{n-2}(t) \cdot \frac{(t-x)^2}{2!} + \dots \\ &\dots + (-1)^{n-2} f_1(t) \cdot \frac{(t-x)^{n-1}}{(n-1)!}) \Big|_a^x + (-1)^{n-1} \int_a^x f(t) \cdot \frac{(t-x)^{n-1}}{(n-1)!} dt. \end{aligned}$$

Все слагаемые, кроме последнего, обращаются в ноль при $t = a$, так как $f_k(a) = 0$, и при $t = x$. Поэтому в данном равенстве ненулевым остается только последнее слагаемое, что и требовалось доказать.

Пример 2. Вычислить $\int_{-1}^1 (x^2 - 1)^n dx$, где $n \in \mathbb{N}$.

Решение. По формуле (1) имеем

$$\begin{aligned} \int_{-1}^1 (x^2 - 1)^n dx &= \int_{-1}^1 (x-1)^n (x+1)^n dx = \\ &= ((x-1)^n \cdot \frac{(x+1)^{n+1}}{n+1} - n(x-1)^{n-1} \cdot \frac{(x+1)^{n+2}}{(n+1)(n+2)} + \dots + \\ &\quad + (-1)^n n! \frac{(x+1)^{2n+1}}{(n+1)(n+2) \dots (2n+1)}) \Big|_{-1}^1. \end{aligned}$$

В правой части полученного равенства при $x = -1$ все слагаемые обращаются в ноль, а при $x = 1$ обращаются в ноль все слагаемые, кроме последнего. Поэтому

$$\int_{-1}^1 (x^2 - 1)^n dx = (-1)^n n! \frac{2^{2n+1}}{(n+1)(n+2) \dots (2n+1)} = \frac{(-1)^n 2^{2n+1} (n!)^2}{(2n+1)!}.$$

Заметим, что эту и подобные задачи можно решить, не зная формулы (1). Продемонстрируем эту мысль на конкретном примере.

Пример 3. Доказать, что $I_n = \int_0^{\infty} x^n e^{-x} dx = n!$, где $n \in \mathbb{N}$ [3].

Указание. Сначала имеет смысл получить рекуррентную формулу $I_n = nI_{n-1}$ при $n \geq 1$ и убедиться, что $I_0 = 1$.

По рекуррентной формуле $I_1 = 1 \cdot I_0 = 1 = 1!$, $I_2 = 2I_1 = 2!$, ..., $I_n = n!$ Это равенство проверяется методом математической индукции.

Иногда задача вычислить определенный интеграл в явном виде не стоит, но его вычисление является неотъемлемой частью решения конкретной задачи. Рассмотрим только один такой пример.

Пример 4. Пусть функция $f(x)$ дифференцируема на отрезке $[a, b]$ и $\int_a^b f(x) dx = \int_a^b xf(x) dx = 0$. Доказать, что уравнение $f(x) = 0$ имеет на интервале (a, b) , по крайней мере, два различных корня.

Решение. Пусть $F'(x) = f(x)$. Так как $\int_a^b f(x) dx = 0$, то $F(a) = F(b)$. С учётом этого равенства, применяя формулу интегрирования по частям и полагая $u = x, dv = f(x) dx$, получим

$$0 = \int_a^b xf(x) dx = xF(x) \Big|_a^b - \int_a^b F(x) dx = (b-a)F(a) - \int_a^b F(x) dx,$$

откуда $\int_a^b F(x) dx = (b-a)F(a)$.

Если $F(x) < F(a)$ для любого $x \in (a, b)$, последнее равенство не выполняется. Если $F(x) > F(a)$ для любого $x \in (a, b)$, последнее равенство также не выполняется. Тогда из непрерывности функции $F(x)$ следует, что найдется такая точка $c \in (a, b)$, что $F(c) = F(a)$. Применив теорему Ролля дважды [4] и учитывая, что $F(a) = F(c) = F(b)$ и $F'(x) = f(x)$, получаем требуемое утверждение.

Эти и подобные задачи можно рассматривать на занятиях математического кружка при подготовке студентов и курсантов к математическим олимпиадам различных уровней. Однако не рекомендуем при изучении новой темы или отработке старой решать задачи только по этой теме. Задачи для самостоятельного решения, как правило, могут быть самыми разнообразными.

Задачи для самостоятельного решения

Вычислить интегралы:

$$1) \int_0^3 \arcsin(\sin x) dx,$$

$$2) \int_{-1}^1 \operatorname{arctg} \frac{1-x}{1+x} \cdot \frac{dx}{1+x^2},$$

$$3) \int_1^{\infty} \frac{dx}{x + 2008x^{2008}},$$

$$4) \int_0^1 \ln^{2020} x \cdot dx,$$

$$5) \int_{0,01}^{100} \frac{\log_{2019} x}{1+x^2} dx,$$

$$6) \int_{-1}^1 \frac{dx}{(e^x + 1)(x^2 + 1)},$$

$$7) \int_0^{\infty} x^{2020} \cdot e^{-x} dx.$$

Библиографический список

1. Попов И.Ю. Задачи повышенной трудности в курсе высшей математики: Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. – 214 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления // Том 2. М.: ФИЗМАТЛИТ, 1970. – 860 с.
3. Иванова Н.И. Применение методики парных задач для изучения метода математической индукции / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Сборник статей победителей II Международного научно-практического конкурса «Учитель года». – Пенза: Наука и Просвещение, 2017. – С. 70-79.
4. Иванова Н.И. Применение методики парных задач для изучения темы «Дифференциальное исчисление» / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Научные достижения и открытия. – Пенза: Наука и Просвещение, 2017. – С. 131-136.

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.09

ОБ ОДНОЙ МЯГКОЙ МОДЕЛИ ВХОЖДЕНИЯ В ПРОЦЕСС ЦИФРОВИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.П. Пучков, Т.Ю. Забавникова

Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, puchkov@nnn.tstu.tu, tatzab1@bk.ru

Аннотация. В статье рассматривается подход к проблеме цифровизации образования. Отражены некоторые проблемы цифрового будущего в образовательной системе на примере преподавания математики в вузе. Для нивелирования ситуации предлагается организация решения комплексных математических заданий, сочетающих как элементы философии математики, так и рациональных алгоритмов цифровых технологий.

Ключевые слова: цифровизация, цифровизация математического образования, комплексные математические задачи, математическая статистика.

ON ONE SOFT ENTERING MODEL IN THE PROCESS OF DIGITIZATION OF MATHEMATICAL EDUCATION

N.P. Puchkov, T. Yu. Zabavnikova

Tambov State Technical University,
Russia, Tambov, puchkov@nnn.tstu.tu, tatzab1@bk.ru

The summary. The article deals with the approach to the problem of digitalization of education. Some problems of the digital future in the educational system are reflected on the example of teaching mathematics in the university. In order to offset the situation, it is proposed to organize

the solution of complex mathematical tasks, which combine both elements of philosophy of mathematics and rational algorithms of digital technologies.

Keywords: digitalization, digitalization of mathematical education, complex mathematical problems, mathematical statistics.

В настоящее время цифровизация образования является одним из приоритетных направлений его развития. В то же время, как и всё новое, внедрение цифровизации влечёт появление новых проблем, снижающих её эффективность. Так в процессе преподавания математических дисциплин, когда возможности цифровизации достаточно значимы, у обучающихся, как следствие детерминирования вычислительных аспектов математики, наблюдается [1]:

- заметное снижение творчества;
- снижение умственной активности;
- снижение способностей к коммуникативной деятельности при решении сложных комплексных задач.

На появление таких проблем обращалось внимание и ранее. Достаточно указать популярную на грани перехода к новому тысячелетию брошюру академика В.И. Арнольда [2], где обсуждается вопрос разделения самих математиков на математиков-философов, занимающихся разработкой математических идей, владеющих искусством составлять и исследовать мягкие математические модели – модели, поддающиеся изменениям, и математиков-исчислителей, стремящихся везде и во всём видеть числа, исчисления и давать вычислительные рецепты (возможно и весьма значимые для пользователей). По мнению В. И. Арнольда, доминирование математиков-исчислителей (опосредствованное, в том числе, и бурным развитием вычислительной техники) «привело к засилью аксиоматическо-схоластической математики (жёсткого моделирования), особенно в преподавании, как в вузах, так и в школах, на которые общество реагирует резко отрицательно» [2, с.29]. В то же время мягкое моделирование требует гармоничного сочетания философской и исчислительной математик, делает процесс математического образования более единым.

Такой подход целесообразен, на наш взгляд и для реализации процесса цифровизации математического образования: умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций, овладение искусством строгого логического рассуждения и возможность получать этим способом надёжные выводы должно быть присуще каждому обучающемуся, составлять неотъемлемую часть математического образования.

Поэтому с целью преодоления обучающимся сложностей внедрения цифровизации в процесс преподавания математики следует показать, что «успех приносит не столько применение готовых рецептов (жёстких моделей), сколько математический подход к явлениям реального мира» [1, с.28]. Сила математики не в вычислениях, поэтому её преподавание не должно сводиться к вычислительным рецептам.

Такие исходные мысли предопределили характер наших действий при планировании учебных программ математических дисциплин: гармоничное сочетание заданий, требующих повышенных умственных способностей, логического мышления, навыков математического моделирования и достоинств цифровых технологий: уменьшение временных затрат на громоздкие вычисления, наглядность иллюстрации, поиск оптимальных вариантов моделей, решений и т.д.

Наиболее эффективно всё это осуществлять при выполнении комплексных заданий, охватывающих максимально возможное количество разделов учебного курса; в идеале – это курсовая работа, посвящённая псевдореальной ситуации реального мира. Так как базовый курс математики изучается на младших курсах и не представляется возможным решение реальных профессиональных задач, то задание формируется на объектах наиболее знакомых обучающимся; где действуют понятные для них процессы и взаимосвязи.

Например, при изучении курса «Математическая статистика» весьма приемлемыми являются задания, моделирующие проблемы оценки качества обучения.

Рассмотрим процесс организации учебных занятий, гармонично, на наш взгляд, сочетающих достоинства философии математики и современных цифровых технологий. Пусть это будет пример обработки данных, связанных с академической успеваемостью студентов.

1. Формируем (подбираем) задачу, решение которой охватывает основные разделы курса «Математическая статистика» в техническом вузе:

- выборки, статистическое распределение, геометрическое изображение, числовые характеристики;
- статические гипотезы;
- закон распределения выборки (эмпирический, теоретический);
- факторный анализ результатов;
- корреляция результатов; стохастические зависимости;

Задание: Осуществлена выборка двух учебных групп: А, численностью n_1 человек и В численностью n_2 человек. Для каждого студента известен балльно-рейтинговый показатель результатов прошедшей экзаменационной сессии (от 20 до 100 баллов).

1. Записать интервальный вариационный ряд; изобразить полигон частот и гистограмму относительных частот;
2. Найти выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию;
3. Проверить статистические гипотезы о равенстве выборочных средних в группах А и В и выборочных дисперсий;
4. Проверить гипотезы о равенстве выборочных характеристик определённым числам;
5. Найти эмпирическую функцию распределения. Проверить гипотезу о виде теоретической функции распределения;
6. Используя наличие различных факторов действия в группах А и В оценить значимость этих факторов (успеваемость по другим предметам, школьная успеваемость, осваиваемая специальность, квалификация преподавателей, расписание занятий и т.п.);
7. Найти корреляционную связь результатов академической успеваемости и уровней выбранного фактора.

Выполнение данного комплексного задания распределяется на весь срок изучения курса математической статистики в виде элементов домашних заданий; его выполнение периодически контролируется.

На основе содержания этого задания преподавателем выделяются объекты цифровизации (разделы, темы) по критериям: наличие больших массивов чисел, громоздких расчётов, объёмных иллюстраций, поисковых алгоритмов, т.е. тех, где современные информационные технологии имеют эффект. На основе анализа этой информации составляются пакеты прикладных программ которые как преподаватель, так и каждый студент может использовать в процессе учебных занятий. Также составляется сценарий обучения – подробный учебный план, сочетающий в себе как способы формирования навыков математического мышления, математического моделирования, логических построений, так и оперирования цифровой информацией и всех тех методов обучения, которые основаны на цифровых технологиях.

При этом демонстрируются факты того, что не все проблемы можно решить цифровизацией; в то же время наглядно представляются её достоинства. Модель такого преподавания можно назвать «мягкой» по той причине, что соотношение объёмов философской и вычислительной математики можно менять и устанавливать соответствующей как уровню готовности обучаемых, квалификации преподавателей, характеру изучаемого материала, так и качеству материально-технического обеспечения образовательного процесса. Такой интегри-

рованный с методической точки зрения подход нивелирует отмеченные в начале статьи проблемы цифровизации образования. Можно говорить о различных уровнях цифровизации, адекватных уровням обеспечения качества образования.

Аналогичные идеи реализованы нами в работе [3] касательно цифровизации процессов преподавания экономических дисциплин. Кроме того в рассмотренном варианте подготовлено к печати учебно-методическое пособие по программе изучения курса математической статистики, которое можно считать максимально цифровизированным.

Заключение. Осуществляемая в стране политика цифровизации, в том числе и образования, не имеет явных альтернатив, поэтому все учебные дисциплины должны стать эффективно действующим компонентом этой политики. Математика – наука символов и её преподавание весьма доступно для идей цифровизации. Однако, при этом, следует стремиться избегать таких недостатков цифровизации, как снижение возможностей творчества, умственной активности, качеств, в большей степени формируемых на занятиях по математике. На наш взгляд этому способствует организация решения комплексных математических заданий, сочетающих как элементы глубокого теоретического анализа, так и рациональных алгоритмов цифровых технологий.

Библиографический список

1. Цифровизация образования в России и мире. Режим доступа: https://akvobr.ru/cifrovizaciya_obrazovaniya_v_rossii_i_mire.html Дата доступа: 20.01.2020
2. В. И. Арнольд «Жёсткие» и «мягкие» математические модели. М.: МЦНМО, 2000, 32 с.
3. Пучков Н.П. Математические методы в экономике как средство её цифровизации/ Н.П. Пучков, Н.И. Лобанова/ Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII межд. науч. семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019, – С. 271-274.

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35.07

ПОДГОТОВКА КАДРОВ К ЦИФРОВИЗАЦИИ АПК В РАМКАХ ОЛИМПИАДНОГО ДВИЖЕНИЯ ПО АГРОИНЖЕНЕРИИ

А.Г. Павлов

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов*

Аннотация. Показана важность интенсификации творческой подготовки кадров агропромышленного комплекса в условиях цифровизации экономики и выявлены ключевые универсальные компетенции специалистов. Обоснована целесообразность использования олимпиадного движения по агроинженерии для творческого развития студентов и сформулированы принципы его организации. Описаны основные этапы сопровождения подготовки кадров к цифровизации АПК и инновационной деятельности в системе олимпиадного движения.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, цифровизация, готовность к инновационной деятельности, творчество, олимпиадное движение, цифровая образовательная среда.

TRAINING PERSONNEL FOR THE DIGITALIZATION OF AGRICULTURE WITHIN THE FRAMEWORK OF THE OLYMPIAD MOVEMENT ON AGROENGINEERING

A.G. Pavlov

*Tambov State Technical University,
Tambov, Russian Federation*

Abstract: the importance of intensifying the creative training of agro-industrial personnel in the conditions of digitalization of the economy is shown, and the key universal competencies of spe-

cialists are identified. The expediency of using the Olympiad movement in agricultural engineering for the creative development of students is justified and the principles of its organization are formulated. The main stages of supporting personnel training for the digitalization of agriculture and innovation in the system of the Olympiad movement are described.

Keywords: agro-industrial complex, digitalization, readiness for innovation, creativity, Olympiad movement, digital educational environment.

Цифровизация экономики затрагивает все отрасли народного хозяйства, обеспечивая снижение себестоимости продукции и повышение её качества. В условиях преодоления последствий кризисных явлений и необходимости обеспечить продовольственную безопасность страны актуализируется необходимость интенсивной цифровизации агропромышленного комплекса (АПК). Процессы цифровизации позволят перейти на инновационный путь развития как в области создания передовых аграрных технологий и селекции, так и в управлении хозяйствующими субъектами в растениеводстве, животноводстве и перерабатывающей промышленности, улучшения использования финансовых и трудовых ресурсов [1]. Цифровая трансформация технологий АПК и используемых технических и управляющих систем предопределяют повышенные требования к компетентности специалистов, приходящих работать в сельское хозяйство после вузов. В качестве основных универсальных компетенций, востребованных в условиях инновационного обновления и развития АПК, выделим наличие:

–цифровой грамотности, предполагающей владение на уровне пользователя средствами мультимедиа технологий и на уровне разработчика простейшим программным обеспечением для решения профессиональных задач управления интеллектуальным оборудованием и «умными» технологиями, умения проводить математическое моделирование и анализ технологических процессов сельского хозяйства;

–творческих способностей и готовности к решению нестандартных задач профессиональной деятельности, подкрепленных знаниями об организации творческой работы и способах повышения её эффективности, опытом разрешения проблемных ситуаций, характерных для сферы будущей деятельности;

–умений максимально использовать потенциал личности при необходимости принимать решения в условиях повышенной ответственности и нехватки времени, психологической устойчивости к стрессам в производственной деятельности;

–коммуникабельности, умений устанавливать деловые контакты и организовывать сотрудничество как при решении технических и технологических проблем, так и в рамках экономического и правового сопровождения работы сельскохозяйственного предприятия, лидерских качеств и умений оценивать деловые качества и интеллектуальные способности персонала для оптимизации работы коллектива;

–профессиональных навыков и умений выполнять необходимые трудовые функции при оптимальном использовании имеющихся ресурсов, способности адаптироваться и скорректировать программу трудовой деятельности с учетом потенциала предприятия и внешних факторов маркетинга;

–способности осуществлять собственное развитие исходя из интересов карьерного роста, изменений конъюнктуры рынка труда и структурных изменений в экономике, личностных возможностей и целевых ориентиров.

Подготовка специалистов АПК в вузе должна обеспечивать не только выполнение требований образовательного и профессиональных стандартов, но и предоставлять каждому обучающемуся возможность самостоятельно формировать персональную траекторию развития и совершенствовать свои интеллектуальные и творческие способности [2, 3]. Одной из форм организации обучения, направленной на интенсификацию самостоятельной работы и информальное образование студентов в области профессионального творчества, является

олимпиадное движение студентов [4]. По направлению подготовки «Агроинженерия» олимпиадное движение активно развивается уже два десятилетия [5]. Комплекс мероприятий, включая непосредственно олимпиады и конкурсы, обеспечивающих творческое саморазвитие студентов постоянно растет. Реализация олимпиадного движения по агроинженерии в вузе основана на следующих принципах:

1. актуализация творческой профессиональной деятельности посредством знакомства (в т.ч. и в цифровом формате) с опытом организации технического и технологического обеспечения сельскохозяйственного производства, что обеспечивает внутреннюю мотивацию к развитию творческих качеств и применению их при решении задач профессиональной деятельности;
2. включение в содержание дисциплин и творческих задач для саморазвития цифрового аспекта будущей профессиональной деятельности (использование программных средств проектирования оборудования, цифровых методов оптимизации технологических режимов работы, адаптивного управления материально-технической базой сельскохозяйственного предприятия и его персонала);
3. создание цифровой образовательной среды, позволяющей обучающимся формировать на более высоком уровне профессиональные компетенции (определенные ФГОС ВО) и получать дополнительные компетенции в сопряженных видах деятельности (например, экономического и правового сопровождения производства продукции предприятиями АПК), что является основой для саморазвития;
4. организация неформального обучения решению творческих задач при подготовке к олимпиадам и после этапа рефлексии по итогам олимпиад;
5. сопровождение перехода обучающихся от олимпиадного движения к вхождению в научно-исследовательский или производственный коллективы, занимающихся созданием научной основы для развития АПК и реализацией инновационных проектов в области получения и переработки сельскохозяйственной продукции;
6. педагогического сопровождения при проектировании и освоении персонального образовательного трека на основе цифрового компетентностного профиля, который учитывает и участие студентов в олимпиадном движении.

На основе сформулированных принципов в Тамбовском государственном техническом университете организована система сопровождения становления инновационных кадров для предприятий АПК, способных не только выполнять трудовые функции согласно профессиональных и образовательного стандартов, но и находить способы повышения конкурентоспособности предприятия посредством реализации инноваций и цифровизации технологических процессов. Необходимо отметить, что определяющим будет уровень интеллектуальной активности студентов, их целевые установки на профессиональное совершенствование и освоения новых способов и технологий деятельности.

Традиционно контингент обучающихся представляет жителей сельской местности, состояние и перспективы развития сельскохозяйственных предприятий которым хорошо знакомо. Но не всегда это опыт передовых предприятий, оснащенных производительной техникой. Поэтому на первом этапе обучающийся должен познакомиться и с передовыми образцами технических систем, используемых в АПК, и увидеть передовые методы организации работы на селе. Это обеспечит нацеленность на активное изучение выбранной области знаний и последующего применения их на практике. Для обучающихся проводятся выездные экскурсии с посещение выставок агротехники, передовых хозяйств региона.

На втором этапе студентам предоставляется возможность в созданной цифровой среде проанализировать подходы к организации технического сервиса и механизации сельского хозяйства на предприятиях страны и Союзного государства. Это позволит им выявить те направления, по которым могло бы достичь успехов предприятие из их родной местности, на-

метить пути трансфера новаций. В цифровом пространстве осваиваются и компетенции к использованию цифровых технологий для решения актуальных задач предприятий АПК.

Важным этапом в профессиональном творческом становлении являются олимпиады по агроинженерии и творческие конкурсы инновационных идей, которые проводятся в четыре тура: внутривузовский, региональный, всероссийский и международный. В контексте вовлечения значительного числа студентов в творческое саморазвитие ключевым будет внутривузовский тур, который вначале проводится в заочном формате (в электронной информационно-образовательной среде университета), когда обучающиеся отвечают на нестандартные вопросы и выполняют кейсы по различным составляющим профессиональной деятельности. Цель заочного формата не заключается в выявлении победителя (к услугам обучающихся ресурсы глобального информационного пространства, возможна помощь профессионалов и студентов старших курсов), а в закреплении эвристического уровня интеллектуальной активности как доминирующего, побуждение к дальнейшему исследованию выявленных проблемных моментов. Соревновательный аспект внутривузовского тура реализуется в очном формате, куда приглашаются все желающие студенты, которых заинтересовали творческие задания. Актуальность процессов цифровизации предопределяет включение в олимпиаду творческих заданий, требующих знаний и умений в данной области и побуждающих студентов к дальнейшему исследованию затронутых проблем. Во время очного соревнования проводятся также практические конкурсы, выявляющие обучающихся, владеющих на высоком уровне трудовыми функциями (например, настройкой сельскохозяйственных машин, вождением тракторов и т.п.). Важным элементом творческих состязаний студентов будет конкурс инновационных проектов, где обучающиеся обосновывают различные способы повышения эффективности сельского хозяйства, в т.ч. на основе использования цифровых технологий.

Сильным мотивом к продолжению творческого освоения своей профессиональной области будут выездные олимпиады, которые проводятся на базе Тверской государственной сельскохозяйственной академии, Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. Для участников олимпиады будет важным не только решение задач в условиях повышенной ответственности за результат, но и знакомство с материально-технической базой и спецификой реализуемых в данных вузах образовательных программ, что позволяет внести изменения в персональный образовательный трек и наметить программу саморазвития в цифровой среде. Особое внимание уделяется анализу подготовки в данных вузах к цифровой модернизации сельского хозяйства. Участники олимпиады в неформальной обстановке могут установить контакты с представителями других регионов страны, что позволит им в дальнейшем при осуществлении научно-исследовательской или коммерческой деятельности в сельском хозяйстве налаживать взаимовыгодное сотрудничество.

Переход от исследования предложенных извне творческих задач (на олимпиадах) к собственным научным исследованиям и решению прикладных задач по заказам конкретных сельскохозяйственных производителей начинается на этапе подготовки инновационных проектов и их обсуждения на молодежных форумах. С учётом значимости развития сотрудничества с Республикой Беларусь в рамках Союзного государства [6] обучающиеся ориентируются также на исследование проблем развития АПК, которые представляют интерес для этих государств. Проблемы цифровизации технологических процессов и управления предприятиями АПК являются одними из приоритетных. Студенты вуза ежегодно участвуют в конференциях, проводимых в Белорусском государственном аграрном техническом университете, что даёт дополнительный импульс как совместным исследованиям, так и расширению сотрудничества в цифровом образовательном пространстве.

Развитие олимпиадного движения по агроинженерии, использование цифровых технологий для интенсификации творческого саморазвития студентов, включение в олимпиады заданий, мотивирующих обучающихся к освоению потенциала цифровизации при проектировании технических систем и оптимизации технологических режимов способствуют повышению конкурентоспособности выпускников вуза и обеспечению предприятий АПК инновационными кадрами.

Библиографический список

1. Синельников, В.М. Концептуальные подходы к инновационному обновлению кластера молочного скотоводства / В.М. Синельников, А.И. Попов, Н.М. Гаджаров // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2019. – №1(71). – С.86-94.
2. Молоткова, Н.В. Организация подготовки инженерных кадров к инновационной деятельности / Н.В. Молоткова, А.И. Попов // Alma mater: Вестник высшей школы. – 2019 – №4. – С.9-14.
3. Ракитина, Е.А. Проблемы и перспективы использования интерактивных форм обучения в технических вузах / Е.А. Ракитина, А.И. Попов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2014. – №1 (50). – С. 65-69.
4. Попов, А.И. Олимпиады как инструмент формирования творческих общекультурных компетенций специалистов и оценивания уровня их сформированности / А.И. Попов, Е.А. Ракитина // Alma mater: Вестник высшей школы. – 2016 – №1. – С. 71-75.
5. Попов, А.И. Организация олимпиадного движения по агроинженерным специальностям на основе импульсных педагогических технологий / А.И. Попов // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2019. – №3(35). – С.59-67.
6. Тетеринец, Т.А. Производственно-экономический потенциал сельского хозяйства Беларуси: анализ и механизмы управления / Т.А. Тетеринец, В.М. Синельников, Д.А. Чиж, А.И. Попов – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018.- 160 с.

УДК 378.147:510.8; ГРНТИ 27.01.45

О НЕОБХОДИМОЙ ПЕДАНТИЧНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

А.Ф. Владимиров

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,
Россия, Рязань, vlaf@inbox.ru*

Аннотация. В данной работе обсуждаются искажения математического языка при преподавании математики в школе и в вузе и предлагаются варианты педантичного выражения математических понятий. Показано переплетение языков математической теории, дедуктики и алгоритмики в преподаваемой математике.

Ключевые слова: функция и значение функции, область отправления функции, математическая теория, дедуктика, алгоритмика, язык математики, преподавание математики, неудаляемые определения.

ABOUT NECESSARY PEDANTRY OF MATHEMATICAL LANGUAGE FOR TEACHERS OF MATHEMATICS

A.F. Vladimirov

*Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev,
Russia, Ryazan, vlaf@inbox.ru*

Abstract. This paper discusses the distortions of the mathematical language in the teaching of mathematics at school and university and offers options for the pedantic expression of mathematical concepts. The interweaving of the languages of mathematical theory, deductics and algorithmics in the taught mathematics is shown.

Keywords: function and function value, function sending area, mathematical theory, deductics, algorithmics, language of mathematics, mathematics teaching, irremovable definitions.

Статья посвящена анализу и преодолению закрепившихся в учебных пособиях по математике неточностей, небрежностей, таких искажений математического языка, которые в конечном счёте препятствуют истинному пониманию, смыслу и значению используемых понятий. Рассмотрено также наличие некоторых недоопределённых понятий и переопределённых понятий в математике.

Традиционно люди ожидают от математики особой точности, строгости, правильности, доказательности, упорядоченности – одним словом, педантичности. И задача преподавателей математики – оправдать ожидания, что «математика ум в порядок приводит», по выражению М.В. Ломоносова. Далее изложены скорее не назидания читателю, а опыт автора по приведению своего ума в порядок в процессе преподавания математики в течение более сорока лет.

Начнём с понятия функции и сопутствующих ему понятий. Обозначение « $f(x)$ » является омонимом: во-первых, выражение «функция $f(x)$ » имеет своим значением собственно функцию f , во-вторых, в выражении « $f(x)$ – это значение функции f для аргумента x » значением знака « $f(x)$ » является уже предмет – значение функции. Контекст математического языка должен быть таким, чтобы из него было однозначно ясно, что имеется в виду – функция или значение функции. Отметим, что синонимичные термины «функция $f(x)$ » и «функция f » имеют своим значением функцию f , но с некоторым отличием в смыслах. Термин «функция $f(x)$ » более информативен: из него ясно число независимых переменных и их обозначение. Заметим, что в выражении «функция $f(x)$ » переменная « x » является связанной, т.е. не может быть остановлена на конкретном предметном значении. В выражении « $f(x)$ – это значение функции f для аргумента x » переменная « x » является свободной, т.е. может принимать любые значения из области определения функции.

Для значений функции $f(x)$ вводится предметная переменная y так, что её значения являются функционально зависимыми от значений аргумента x , что записывается в виде равенства $y = f(x)$, которое алгоритмически понимаем как «значению y присвоить – придать по определению – значение $f(x)$ ». Запись « $y = f(x)$ » следует понимать как отношение функциональной зависимости предметов y от предметов x посредством функции f . Равенство $y = f(x)$ понимается во втором смысле как уравнение, правая часть которого задана аналитическим выражением функции $f(x)$. При этом следует помнить тот результат долгого спора математиков, что аналитическое выражение для значений функции не является функцией.

Запись « $y = f(x)$ » также неправильно читают как « y есть функция от x ». О неправильности такого чтения чётко высказался великий логик Готлоб Фреге ещё в 1904 году, о чём говорится в работе [1]. Употребление словосочетания « y есть функция от x » без употребления знака « f » было распространено у математиков XVIII века, например, у Эйлера, и настолько вошло в привычное словоупотребление, что даже А. Чёрч, который вслед за Г. Фреге правильно понимал, что есть функция, считал уместным употреблять выражение « y есть функция от x » [2, с.26]. Но нам не следует наследовать погрешности даже великих математиков. Поэтому запись « $S = \pi R^2$ » не следует читать как «площадь круга S есть функция его радиуса R », но правильно говорить «площадь круга S функционально зависит от его радиуса R ».

В преподавании математики в школе и в вузе утвердилось неправильное выражение «функция $y = f(x)$ ». Достаточно посмотреть на задания №7 или №12 в ЕГЭ по математике. Как выразиться правильно? Например, задачу «Найдите точку минимума функции $y = x^3 - 9x^2 + 11$ » лучше сформулировать так: «Найдите точку минимума функции $f(x) = x^3 - 9x^2 + 11$ ». Вместо предложения «На рисунке изображён график функции $y = f'(x)$, где $f'(x)$ – производная функции $f(x)$, определённой на интервале $(-6; 5)$ » лучше применить предложение «На рисунке изображён график функциональной зависимости $y = f'(x)$, где $f'(x)$ – производная функции $f(x)$, определённой в интервале $(-6; 5)$ ». Задание «Найдите производ-

ную функции $y = f(x)$ » следует переформулировать в задание «Для функциональной зависимости $y = f(x)$ найдите производную функциональную зависимость $y' = f'(x)$ ».

Даже для выражения функциональной зависимости, не говоря уже о выражении для функции, является неправильной запись вида « $y = y(x)$ », которая нередко встречается в учебных пособиях. Это грубая омонимия, когда одним знаком « y » обозначается как функция, так и все значения функции. При этом начальные условия для дифференциального уравнения второго или иного порядка записываются неправильно, например, « $y(0) = 2, y'(0) = 3$ ». Следует применить правильную запись вида « $y|_{x=0} = 2, y'|_{x=0} = 3$ », которая также применяется, но в других пособиях. Предложение « $y|_{x=0} = 2$ » следует читать как « $y = 2$, если $x = 0$ » или в другой синонимичной форме.

Что такое математика? Вслед за великим Николая Бурбаки стало модным отвечать, что «математика – это доказательство». Это не совсем так. Математику по её языку скорее лучше рассматривать образно как косичку, сплетённую из трёх основных прядей – Математической Теории, Алгоритмики и Дедуктики. Язык каждой пряди имеет свой алфавит, словарь и синтаксис, при этом есть общая часть в их алфавитах, словарях и синтаксисе. Эта идея возникает из практики преподавания математики и навеяна автору при чтении книги В.А. Успенского [3], в которой методом теории алгоритмов доказывается теорема Гёделя о неполноте.

В Математической Теории рассматриваются основные абстрактные предметы, предметные функции, отношения между предметами или между функциями, свойства предметов и функций, предметные и функциональные выражения и предложения; предложения являются повествовательными, а их главным свойством является истинность или ложность.

Дедуктика собирает правила и способы доказательств, правила вывода, выделяет аксиомы и теоремы, содержит доказательство теорем; предложения языка Дедуктики – повествовательные и побудительные для продвижения хода доказательства.

Алгоритмика наводит порядок в Теории и в Дедуктике, строит способы и методы решения поставленных задач, наш «ум в порядок приводит», является основой практической деятельности в математике. Основные предложения языка Алгоритмики побудительные, повелительные, вплоть до команд. В Алгоритмике строятся и выполняются программы действий, осуществляются операции, строятся и реализуются алгоритмы; алгоритм – это ключевое понятие Алгоритмики.

Язык преподаваемой математики является переплетением языков Теории, Дедуктики и Алгоритмики с возможностью видеть различие этих языков. Отметим параллельность понятий «функция» и «операция» соответственно в Теории и в Алгоритмике: сумма и сложение, произведение и умножение, разность и вычитание, частное и деление, степень и возведение в степень, корень n -й степени и извлечение корня n -й степени, логарифм и логарифмирование и тому подобное. Для нахождения значения некоторой функции нужно располагать соответствующим алгоритмом, который «вычисляет функцию», т.е. позволяет «по каждому исходному данному, или аргументу, из некоторой совокупности возможных (для данного алгоритма) исходных данных (аргументов) получить результат в случае, если таковой существует, или не получить ничего в случае, если для рассматриваемого исходного данного не существует результата» [3, с.12]. Например, для нахождения суммы двух чисел можно сложить эти числа «столбиком», т.е. выполнить действия по определённым правилам над цифрами числа в некоторой системе счисления.

В высокой Теории Алгоритмов аргументы и результаты представляются «словами», или «цифрами», и «мы позволим себе, коль скоро фиксирована какая-либо система записи чисел, не слишком педантично различать числа и цифры; множество тех и других будем называть натуральным рядом и обозначать буквой \mathbb{N} » [3, с.15].

Итак, алгоритм работает с оцифрованными именами объектов и «вычисляет» имена объектов. В Теории мы имеем дело не с именами объектов, а с объектами, употребляя их имена. В связи с этим следует отметить, что в Теории следует педантично избегать распро-

странённых выражений типа «сумма цифр числа делится на 3», следует заменить данное выражение правильным «сумма чисел, обозначаемых цифрами числа, делится на 3».

Функция в Теории и алгоритм для её «вычисления» в Алгоритмике являются необходимой парой. В нашей работе [2] с функцией связывалось три системы предметов – система аргументов, система значений функции и система предметов, выполняющих функцию. Теперь добавим, что выполняющий функцию предмет должен обладать главным – реально работающим алгоритмом для «вычисления» функции, т.е. для нахождения значений функции для каждого аргумента.

Сплав Абстрактной Теории и Метадедуктики выражается в формировании Исчислений: Исчисления Высказываний, Исчисления Предикатов, Исчисления Предикатов с Равенством. Исчисления называют также Функциональными Исчислениями, Дедуктивными Теориями, Теориями 1-го, 2-го и более высоких порядков [2, 4, 5].

Конкретные математические теории часто описываются в рамках Теории 1-го порядка. Алфавит Теории первого порядка содержит предметные константы и переменные, знаки функций с различным числом предметных аргументов, предикатные знаки для выражения свойств и отношений между предметами, логические связки для предикатов и кванторы общности и существования по предметным переменным; далее даны правила вывода, аксиомы, теоремы. В Теориях порядка выше 1-го кванторы действуют не только по предметным переменным, но и по функциональным и предикатным переменным.

Алгоритмика остаётся за рамками Дедуктивной Теории. Но затем с помощью Теории Алгоритмов разрешаются вопросы полноты и непротиворечивости Дедуктивной Теории, вопросы разрешимости проблем Теории. Для задания функций неявно используются алгоритмы.

Для лучшего понимания Математики и её языка необходим взгляд на неё со стороны средствами Метаматематики с её метаязыком, при этом необходимо различать язык и метаязык. И это касается не только Теории, но и Дедуктики и Алгоритмики.

Во всех прядях Математики требуется введение новых понятий, терминов. Поэтому необходимо существование Службы Определений («родильного дома» новых понятий) и способа её встроенности в Математику. Обычно речь идёт об определениях Теории для новых предметов, функций, свойств, отношений. Правила определений даны, например, у А. Тарского [5, с.66-69, 181-182, 236-241]. Относительно определений сложилось понимание их необязательности и принципиальной устранимости, например, в Теории 1-го порядка [2, с. 69-75, 388-390; 4, с. 199-205]. Однако в математической практике не спешат избавляться от принципиально устранимых новых понятий. Даже определения-сокращения удобны хотя бы психологически для восприятия. Новые понятия обогащают язык математики и оказываются необходимыми для разрешения явных или скрытых проблем, о чём говорилось в работе [6].

Рассмотрим дополнительные аспекты проблемы введения обратной функции, рассмотренные ранее в работе [6]. Запись « $y = f(x)$ », как уже говорилось выше, фактически является омонимом. Во-первых, если речь идёт о функциональной зависимости, то знак равенства « $=$ » следует понимать как знак равенства по определению « $\stackrel{\text{def}}{=}$ », что алгоритмически выражается как «бери x и вычисляй y посредством функции f ». Во-вторых, запись « $y = f(x)$ » понимаем как уравнение, где равенство понимается как тождество и требуется найти все пары (x, y) , для которых отношение равенства является истинным. И здесь возникает проблема разрешимости уравнения $y = f(x)$ относительно x в равносильной форме $x = g(y)$ посредством функции g или совокупности таких уравнений посредством функций g_1, g_2, \dots, g_n . После этого функцию g называем обратной для функции f и уже понимаем запись « $x = g(y)$ » как « $x \stackrel{\text{def}}{=} g(y)$ ». Например, для степенной функции комплексной переменной $f(w) = w^n$ с натуральным n составляем уравнение $z = w^n$, записываем z и w в тригонометрической форме $z = r(\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)$, $w = \rho(\cos \theta + i \cdot \sin \theta)$ и разрешаем уравнение-

относительно w в виде совокупности уравнений $w = (\sqrt[n]{r})_+ \cdot \left(\cos \frac{\varphi+2\pi k}{n} + i \cdot \sin \frac{\varphi+2\pi k}{n} \right), k = 0, 1, \dots, n-1$, где $(\sqrt[n]{r})_+$ – арифметический корень n -й степени из неотрицательного числа r , т.е. ранее известная функция. После этого вводим n обратных функций $f_k^{-1}(z) = (\sqrt[n]{r})_+ \cdot \left(\cos \frac{\varphi+2\pi k}{n} + i \cdot \sin \frac{\varphi+2\pi k}{n} \right), k = 0, 1, \dots, n-1$. Разве стоит устранять полученные обратные функции и обходиться только степенной функцией $f(w) = w^n$, хотя $f(w) = w^n \Leftrightarrow f_k^{-1}(z) = (\sqrt[n]{r})_+ \cdot \left(\cos \frac{\varphi+2\pi k}{n} + i \cdot \sin \frac{\varphi+2\pi k}{n} \right), k = 0, 1, \dots, n-1$?

Отметим наличие принципиально неустранимых понятий – предела функции, производной функции и других. А именно, отметим особенности определения новых функций.

Задать функцию $f(x)$ – это задать алгоритм A для нахождения значений $f(x)$ для каждого аргумента x , задать область определения функции $D(f)$. При этом нередко легче найти не область определения, а область отправления функции $Dom(f)$, такую, что $D(f) \subseteq Dom(f)$.

Принципиально важным и неустранимым является определение функции «предел функции $f(x)$ в предельной точке k её области определения $D(f)$ », обозначаемой как « $\lim_{x \rightarrow k} f(x)$ », при этом в определении используется служебное число λ – конечное или бесконечное. Итак, определение (24 определения в одном):

$$\left(\lim_{x \rightarrow k} f(x) = \lambda \right) \stackrel{\text{def}}{=} \left((\forall \varepsilon > 0) (\exists \delta > 0) (\forall x) \left(x \in D(f) \wedge x \in \dot{U}_\delta(k) \rightarrow f(x) \in U_\varepsilon(\lambda) \right) \right), \quad (1)$$

где $\dot{U}_\delta(k)$ – выколота δ -окрестность точки k , $U_\varepsilon(\lambda)$ – ε -окрестность числа λ . В изолированной точке a области определения $D(f)$ определение (1) рекомендуется преобразовать так:

$$\left(\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lambda \right) \stackrel{\text{def}}{=} \left((\forall \varepsilon > 0) (\exists \delta > 0) (\forall x) \left(x \in D(f) \wedge x \in U_\delta(a) \rightarrow f(x) \in U_\varepsilon(\lambda) \right) \right), \quad (2)$$

из которого непосредственно следует, что $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$.

Областью отправления функции « $\lim_{x \rightarrow k} f(x)$ » является замыкание $\bar{D}(f)$ области определения исходной функции $D(f)$, т.е. включение в неё всех её предельных точек, при этом область определения функции « $\lim_{x \rightarrow k} f(x)$ » остаётся недоопределённой и требует своего доопределения: $D(\lim_{x \rightarrow (\cdot)} f(x)) \subseteq \bar{D}(f) = Dom(\lim_{x \rightarrow (\cdot)} f(x))$.

То, что определение (1)-(2) определяет именно новую функцию становится окончательно ясным лишь после доказательства теоремы: Если предел $\lim_{x \rightarrow k} f(x) = \lambda$ существует, то он является единственным. Далее строится теория пределов с её теоремами и построением алгоритмов для вычисления пределов. Важнейшим шагом для этого является введение понятия непрерывности функции и *обобщённой непрерывности функции* [7].

С понятием предела функции сопряжено понятие *сходимости*. Функция $f(x)$ называется *сходящейся в точке*, если существует предел $f(x)$ в точке k , т.е. $k \in D(\lim_{x \rightarrow (\cdot)} f(x))$.

Неустранимым является понятие *производной функции*, имеющей недоопределённую область определения и связанной с раскрытием неопределённости вида $\frac{0}{0}: f'(x) \stackrel{\text{def}}{=} \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$, при этом $D(f') \subseteq D(f) = Dom(f')$. Функцию $f(x)$, имеющую производную в точке k , называют *дифференцируемой* в точке k . В этом случае $k \in D(f')$.

Понятия несобственного интеграла и ряда в учебной математической литературе являются хронически неопределёнными, о чём подробно говорится в нашей работе [8]. Выход состоит в том, что эти неустранимые понятия следует определять как функционалы с известной областью отправления и неизвестной областью определения. Например, определяем *несобственный интеграл для функций f с потенциально неограниченным значением в точке b* – $keb - 0$ как функционал $F: F(f) \equiv \int_a^{b-0} f(x) dx \stackrel{\text{def}}{=} \lim_{c \rightarrow b-0} \int_a^c f(x) dx, f \in C[a, b) = Dom(F)$, где $C[a, b)$ – множество непрерывных на полуинтервале $[a, b)$ функций. Если

$f \in D(F)$, т.е. несобственный интеграл имеет конечное значение для функции f , то говорят, что несобственный интеграл *сходится для функции* f . Если $f \notin D(F)$, т.е. несобственный интеграл имеет бесконечное значение для функции f , либо не имеет никакого значения, то говорят, что несобственный интеграл *расходится для функции* f .

Общее понятие функции формально не определяется [1, 2], но в учебной литературе даются так называемые «определения» функции, которые сводятся к тому, что, якобы, функция – это однозначное соответствие, пришивая иногда прочие «красивости» к такому «определению». Такое «определение» идёт от Николя Бурбаки и неправомерно существует, благодаря весоному авторитету этого коллектива в основном французских математиков. Их идеология и намерения состояли в том, чтобы возвести здание Математики на фундаменте неопределяемых понятий множества, элемента и отношения принадлежности. Многие ведущие математики в России, ответственные за образовательный процесс, до сих пор заражены этой идеологией. Достаточно посмотреть задания ЕГЭ и ОГЭ по математике, учебную литературу для учащихся математических классов школы №57 в Москве. А что в Рязани? Под копирку. Такова «французская ветрянка». Грустно.

Грустно также, что до сих пор не нашлось сотрудников кафедр геометрии, которые разработали бы хорошую векторную алгебру, а не ту суррогатную «теорию», которую сейчас изучают в школе и в вузе, согласно которой «вектор[≡]направленный отрезок прямой», т.е. три слова заменяются одним словом, плюс неправильно используется понятие равенства для направленных отрезков. Проблема была поставлена в работе автора [9].

Пройдёмся по «мелким» нарушениям строгости математического языка. Нередко знак « ∞ » беззнакового бесконечно большого числа используют вместо знака « $+\infty$ » положительного бесконечно большого числа, по аналогии с тем, как это принято для конечных положительных чисел. Аналогия здесь неуместна! Неправильно писать « $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$, $\int_a^{\infty} f(x)dx$ », следует писать « $\sum_{n=1}^{+\infty} u_n$, $\int_a^{+\infty} f(x)dx$ ».

Далее, понятие «определитель» в нечёткой форме исторически появилось значительно раньше (1793 год и ранее для размера 2×2) понятия «матрица» (1850 год), и в ходу у математиков были словосочетания «строка определителя» и «столбец определителя», дожившие до наших дней в некоторых пособиях. Пора осознать, что «определитель» – это имя функции с аргументом «квадратная матрица» или сокращённо «матрица», «определитель матрицы» – это число – значение функции «определитель». Строки и столбцы имеет матрица (аргумент), но не определитель (функция) и не определитель матрицы (значение функции, число).

Наконец, отметим, от какой погрешности в наследии Г. Фреге следует отказаться. Фреге в статье «Функция и понятие» [10, с.222-223] и в ряде других работ напористо и неоднократно подводит читателя к той мысли, что значением повествовательного предложения является один из двух предметов – истина или ложь, а мысль предложения является именно его смыслом. Здесь верным является подход С.К. Клини [4, с. 93-94]. Предложение содержит две части – функциональную часть и предметную часть. Функциональная часть, называемая предикатом, выражает свойства предмета или отношение между предметами. Значением предложения является *высказывание* о свойствах предметов или отношениях между предметами, но не истина или ложь. А истинность или ложность – это уже главное свойство высказываний, но не их значение. Немало учебной литературы, в которой высказывания, истина и ложь неправильно поставлены на один уровень.

Выводы. Небрежности в математическом языке не являются столь безобидными, их бездумное тиражирование приводит к непониманию математики и отвращению к ней. Задача преподавателя математики – повышать свой уровень математической культуры и доносить до школьников и студентов красоту математики и её богатые инструментальные возможности.

Библиографический список

1. 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.
2. 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.
3. Успенский, В.А. Теорема Гёделя о неполноте. Серия: Популярные лекции по математике. Выпуск 57 [Текст] / В.А. Успенский. – М.: Наука, 1982. – 111 с.
4. 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.
5. Тарский, А. Введение в логику и методологию дедуктивных наук [Текст] / А. Тарский; пер. с англ. О.Н. Дынник; ред. и предисловие к русск. перев. проф. С.А. Яновской; примеч. Г.М. Адельсона-Вельского. – М.: Государственное изд-во иностранной литературы, 1948. – 326 с.
6. Владимиров, А.Ф. Определение как необходимая ступень в построении инструментария для решения математических проблем [Текст] / А.Ф. Владимиров // Методы обучения и организация учебного процесса в вузе: IV Всероссийская научно-методическая конференция. – Рязань: Редакционно-издательский центр РГРТУ, 2015. – С.225-227.
7. Владимиров, А.Ф. Понятие обобщённо непрерывной функции и его применение при вычислении пределов [Текст] / А.Ф. Владимиров // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции 14 декабря 2017 года. – Часть 2. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – С.225-230.
8. Владимиров, А.Ф. Об определениях несобственного интеграла и ряда / А.Ф. Владимиров // Математика: фундаментальные и прикладные исследования и вопросы образования [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции 26-28 апреля 2016 года / под общ. ред. канд. физ.-мат. наук, доц. Е.Ю. Лискиной; Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. – Рязань, 2016. – 596 с. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 12,9 МВ). – Рязань, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С.369-375.
9. Владимиров, А.Ф. О распространённости логически противоречивых определений в учебной литературе по векторной алгебре [Текст] / А.Ф. Владимиров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2010. – №3(7). – С.48-56.
10. 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.

УДК 377.112.4; ГРНТИ 14.35.07

НЕЧЕТКИЕ ОТНОШЕНИЯ В КУРСЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ»

К.В. Бухенский, А.Н. Конюхов, А.Б. Дюбуа, А.С. Сафoshкин

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, chronos@bk.ru*

Аннотация. Обсуждаются особенности изложения теории нечетких отношений в курсе «Основы теории нечетких множеств».

Ключевые слова: нечеткое множество, нечеткое отношение, функция принадлежности, композиция нечетких отношений, композиционное правило вывода Заде.

FUZZY RELATIONS IN THE COURSE OF «THE BASICS OF FUZZY SETS»

K.V. Bukhensky, A.N. Konyukhov, A.B. Dubois, A.S. Safoshkin

*Ryazan state radio engineering university named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, chronos@bk.ru*

Abstract. Some features of explaining the fuzzy relation theory in the course of «The basics of fuzzy sets» are discussed.

Keywords: fuzzy set, fuzzy relation, membership function, fuzzy relation composition, Zadeh's compositional rule of inference.

Один из достаточно сложных классов математических объектов в курсе «Основы теории нечетких множеств» – это нечеткие отношения, формирующие базу нечеткой логики. В

данной статье мы обсудим содержательные и методические особенности изложения темы «Элементы теории нечетких отношений».

Предварительно студентами должен быть изучен раздел «Нечеткие множества и операции над ними», так как понятие «отношение» в математике рассматривается в терминах теории множеств. Схожим образом, используя в качестве исходной базы нечеткие множества (FS – fuzzy set), можно прийти к «нечеткому отношению».

Сначала вспомним, что *отношением (relation) \mathcal{R}* в классическом смысле, заданным на области определения $U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$, называется любое четкое подмножество декартового произведения универсальных множеств $U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$. При этом, если $n = 2$, то отношение называется *бинарным* (т.е. заданным на $U_1 \times U_2$), в общем случае – *n-арным*. Четкое отношение может быть описано двузначной характеристической функцией:

$$\chi_{\mathcal{R}} : U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n \rightarrow \{0, 1\},$$

где

$$\chi_{\mathcal{R}}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} 1, & \text{если } (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathcal{R} \\ 0, & \text{если } (x_1, x_2, \dots, x_n) \notin \mathcal{R}. \end{cases}$$

Обобщая характеристическую функцию четкого отношения при помощи функции принадлежности, подводим слушателей к следующему определению [1].

Определение 1. *Нечетким отношением (FR – fuzzy relation) $\widetilde{\mathcal{R}}$* , заданным на области определения – универсуме $U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$, называется любое нечеткое подмножество $U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$, описываемое функцией принадлежности $\mu_{\widetilde{\mathcal{R}}} : U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n \rightarrow [0, 1]$. Число $\mu_{\widetilde{\mathcal{R}}}(x_1, x_2, \dots, x_n) \in [0, 1]$ – есть степень принадлежности n -мерного элемента (x_1, x_2, \dots, x_n) нечеткому отношению $\widetilde{\mathcal{R}}$.

Необходимо предостеречь студента от отождествления понятий «нечеткое отношение» и «нечеткое декартово произведение», так как они имеют различный смысл.

Целесообразно начать с рассмотрения бинарного нечеткого отношения на конечном дискретном носителе. Пусть заданы дискретные универсумы $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ и $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$, а на $X \times Y$ задано нечеткое отношение $\widetilde{\mathcal{R}}$ посредством функции принадлежности $\mu_{\widetilde{\mathcal{R}}}(x_i, y_j) = r_{ij}$, ($0 \leq r_{ij} \leq 1 \forall i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$). Тогда в матричном виде оно представимо как

$$\widetilde{\mathcal{R}} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix}.$$

Необходимо сделать акцент на том, что понятие нечеткого отношения является расширением одномерного понятия нечеткого подмножества универсума U на многомерный случай. Аналогично одномерному случаю вводятся понятия носителя, ядра, α -сечения нечеткого отношения и др.

Например, α -сечением нечеткого отношения $\widetilde{\mathcal{R}}$, заданного на $X \times Y$, называется четкое подмножество декартового произведения $X \times Y$ вида

$$\mathcal{R}_\alpha = (\widetilde{\mathcal{R}})_\alpha = \{(x, y) \in X \times Y \mid \mu_{\widetilde{\mathcal{R}}}(x, y) \geq \alpha\}, \quad (0 \leq \alpha \leq 1).$$

В качестве упражнения можно предложить слушателям самостоятельно записать определения основных характеристик нечетких отношений по аналогии с FS (носитель, высота, ядро и т.п.).

Далее рассматриваем примеры описания бинарных отношений с дискретными и непрерывными носителями [2].

Пример 1. Пусть заданы универсальные множества: 1) $X = \{0, 1, 2\}$, $Y = \{1, 2, 3, 4, 5\}$; 2) $X = \mathbb{R}^+$, $Y = \mathbb{R}^+$. Описать нечеткое бинарное отношение на $X \times Y$: $\widetilde{\mathcal{R}} = \langle y \text{ существенно превосходит } x \rangle$, где $x \in X$, $y \in Y$.

► 1) Так как в первом случае носитель отношения конечный дискретный, то опишем отношение при помощи матрицы, которая может иметь, например, такой вид:

$$\widetilde{\mathcal{R}} = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,3 & 0,5 & 0,7 & 1,0 \\ 0 & 0,1 & 0,3 & 0,5 & 0,7 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0,3 & 0,5 \end{pmatrix}.$$

2) Во втором случае носитель отношения непрерывный, поэтому для описания нечеткого отношения $\widetilde{\mathcal{R}}$ можно, например, использовать функцию принадлежности вида

$$\mu_{\widetilde{\mathcal{R}}}(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{если } y \leq x \\ \frac{y-x}{9x}, & \text{если } x < y \leq 10x \\ 1, & \text{если } y > 10x. \end{cases}$$

Смысл построенного отношения весьма прост: если y превосходит x на порядок величины (то есть в 10 раз), то степень принадлежности элемента (x, y) отношению равна 1, если $y \leq x$, то строго нуль, а в промежуточных случаях изменяется линейно (рисунок 1). ◀

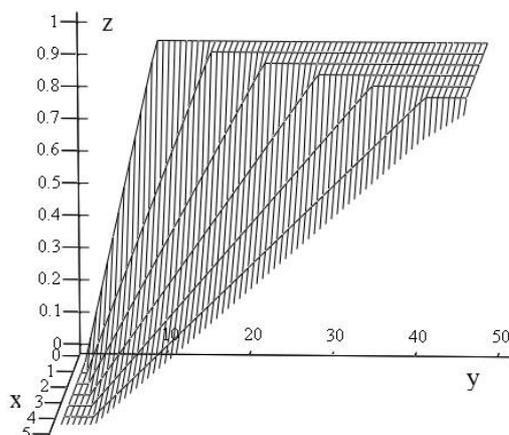


Рис. 1. К примеру 1. График функции принадлежности отношения $\widetilde{\mathcal{R}}$, $z = \mu_{\widetilde{\mathcal{R}}}(x, y)$

По итогам примера 1 можно предложить слушателям построить носитель, ядро, произвольное альфа-сечение каждого из FR.

Далее можно переходить к рассмотрению основных операций над нечеткими бинарными отношениями. Как и в случае нечетких множеств, операции могут выполняться различными способами с применением альтернативных вариантов T -норм и T -конорм [3].

Определение 2. Пусть $\tilde{\mathcal{R}}$ и $\tilde{\mathcal{S}}$ – два нечетких бинарных отношения, заданных на $X \times Y$. Их пересечением (intersection) $\tilde{\mathcal{R}} \cap \tilde{\mathcal{S}}$ называется нечеткое бинарное отношение на $X \times Y$, описываемое функцией принадлежности

$$\mu_{\tilde{\mathcal{R}} \cap \tilde{\mathcal{S}}}(x, y) = \mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(x, y) \Delta \mu_{\tilde{\mathcal{S}}}(x, y), \quad \forall (x, y) \in X \times Y,$$

где Δ – некоторая T -норма.

Например, в случае T -нормы Заде $\mu_{\tilde{\mathcal{R}} \cap \tilde{\mathcal{S}}}(x, y) = \min(\mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(x, y), \mu_{\tilde{\mathcal{S}}}(x, y))$.

В качестве упражнения предлагаем студентам сформулировать определения объединения (union) $\tilde{\mathcal{R}} \cup \tilde{\mathcal{S}}$, дополнения (complement) $\overline{\tilde{\mathcal{R}}}$ нечеткого бинарного отношения.

Определение 3. Обратным нечетким отношением (inverse fuzzy relation) $\tilde{\mathcal{R}}^{-1}$, определенным на $Y \times X$, называется отношение с функцией принадлежности $\mu_{\tilde{\mathcal{R}}^{-1}}: Y \times X \rightarrow [0, 1]$,

где $\mu_{\tilde{\mathcal{R}}^{-1}}(y, x) = \mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(x, y)$.

Если носитель отношения $\tilde{\mathcal{R}}$ дискретный и описывается матрицей $\|r_{ij}\|$ ($i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$), то, как следует из определения 3, матрица обратного нечеткого отношения $\tilde{\mathcal{R}}^{-1}$ будет транспонированной по отношению к исходной: $\|r_{ji}^{-1}\| = \|r_{ij}\|^T$.

Для закрепления навыка выполнения простейших операций над нечеткими отношениями целесообразно разобрать со студентами пример следующего типа.

Пример 2. Пусть $X = \{x_1, x_2, x_3\}$, $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$ – универсальные множества, а на $X \times Y$ заданы нечеткие отношения $\tilde{\mathcal{R}}$ и $\tilde{\mathcal{S}}$ в матричном виде:

$$\tilde{\mathcal{R}} = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,8 & 1 & 0,9 \\ 0,7 & 0,4 & 0,4 & 0,5 \\ 0,3 & 0,3 & 0,2 & 0,1 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad \tilde{\mathcal{S}} = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,5 & 0,3 \\ 1 & 0,9 & 0,6 & 0,5 \\ 0,7 & 1 & 0,9 & 0,7 \end{pmatrix}.$$

Записать отношения $\tilde{\mathcal{R}} \cap \tilde{\mathcal{S}}$, $\tilde{\mathcal{R}} \cup \tilde{\mathcal{S}}$, $\overline{\tilde{\mathcal{S}}}$, $\tilde{\mathcal{R}}^{-1}$.

Особое внимание следует уделить операции композиции бинарных отношений, которая имеет важнейшее значение в нечеткой логике. Здесь возможны несколько вариантов, с наиболее значимыми из которых целесообразно ознакомить студентов [2].

Определение 4. Пусть $\tilde{\mathcal{R}}$ и $\tilde{\mathcal{S}}$ – два нечетких бинарных отношения, заданных на универсумах $U \times V$ и $V \times W$ соответственно. Максимальной композицией (max-min composition) $\tilde{\mathcal{R}} \circ \tilde{\mathcal{S}}$ называется нечеткое бинарное отношение на $U \times W$ с функцией принадлежности $\mu_{\tilde{\mathcal{R}} \circ \tilde{\mathcal{S}}}(x, z) = \max_{y \in V} [\min(\mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(x, y), \mu_{\tilde{\mathcal{S}}}(y, z))]$.

Чаще используется более общая форма записи:

$$\tilde{\mathcal{R}} \circ \tilde{\mathcal{S}}(x, z) = \bigvee_{y \in V} \tilde{\mathcal{R}}(x, y) \wedge \tilde{\mathcal{S}}(y, z),$$

где значки \vee и \wedge обозначают соответственно объединение и пересечение. Применительно к действительным числам обычно полагают $x \vee y = \max\{x, y\}$ и $x \wedge y = \min\{x, y\}$.

Проще всего объяснить слушателям смысл определения 4 на примере отношений с конечными дискретными носителями. Ведь в таком случае матрица максиминной композиции получается по обычным правилам матричного умножения с учетом того, что в смысле норм Заде операция умножения заменяется на минимум, а операция суммы – на максимум. Например, если заданы отношения

$$\tilde{\mathcal{R}} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix}_{m \times n} \quad \text{и} \quad \tilde{\mathcal{S}} = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{n1} & s_{n2} & \dots & s_{np} \end{pmatrix}_{n \times p},$$

то их максиминная композиция будет

$$\tilde{\mathcal{T}} = \tilde{\mathcal{R}} \circ \tilde{\mathcal{S}} = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1p} \\ t_{21} & t_{22} & \dots & t_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ t_{m1} & t_{m2} & \dots & t_{mp} \end{pmatrix}_{m \times p},$$

где $t_{ij} = \max_{1 \leq k \leq n} [\min(\mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(u_i, v_k), \mu_{\tilde{\mathcal{S}}}(v_k, w_j))] = \max_{1 \leq k \leq n} [\min(r_{ik}, s_{kj})]$.

Понятие максиминной композиции отношений может быть расширено за счет применения иных T -норм (*max-T-norm composition*) [3]:

$$\tilde{\mathcal{R}} \circ_{\Delta} \tilde{\mathcal{S}}(x, z) = \bigvee_{y \in V} \tilde{\mathcal{R}}(x, y) \Delta \tilde{\mathcal{S}}(y, z),$$

где Δ – произвольная T -норма.

Например, если T -норма – обычное произведение, то получится композиция *max-prod* (максимультимпликативная композиция): $\tilde{\mathcal{R}} \circ_{PROD} \tilde{\mathcal{S}}(x, z): \mu(x, z) = \max_{y \in V} [\mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(x, y) \cdot \mu_{\tilde{\mathcal{S}}}(y, z)]$.

Определение 5. Пусть $\tilde{\mathcal{R}}$ и $\tilde{\mathcal{S}}$ – два нечетких бинарных отношения, заданных на универсумах $U \times V$ и $V \times W$ соответственно. Минимаксной композицией (*min-max composition*) $\tilde{\mathcal{R}} \bullet \tilde{\mathcal{S}}$ называется нечеткое бинарное отношение на $U \times W$ с функцией принадлежности $\mu_{\tilde{\mathcal{R}} \bullet \tilde{\mathcal{S}}}(x, z) = \min_{y \in V} [\max(\mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(x, y), \mu_{\tilde{\mathcal{S}}}(y, z))]$.

Альтернативная запись: $\tilde{\mathcal{R}} \bullet \tilde{\mathcal{S}}(x, z) = \bigwedge_{y \in V} \tilde{\mathcal{R}}(x, y) \vee \tilde{\mathcal{S}}(y, z)$.

Понятие минимаксной композиции также может быть расширено за счет использования произвольных T -конорм (*min-T-conorm composition*): $\tilde{\mathcal{R}} \bullet_{\vee} \tilde{\mathcal{S}}(x, z) = \bigwedge_{y \in V} \tilde{\mathcal{R}}(x, y) \vee \tilde{\mathcal{S}}(y, z)$.

Пример 3. Пусть $X = \{x_1, x_2\}$, $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$, $Z = \{z_1, z_2\}$ – универсальные множества. На $X \times Y$ и $Y \times Z$ заданы нечеткие отношения $\tilde{\mathcal{R}}$ и $\tilde{\mathcal{S}}$ соответственно своими матрицами:

$$\tilde{\mathcal{R}} = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,7 & 0,2 \\ 1 & 0 & 0,9 \end{pmatrix} \text{ и } \tilde{\mathcal{S}} = \begin{pmatrix} 0,8 & 0,3 \\ 0,1 & 0 \\ 0,5 & 0,6 \end{pmatrix}.$$

Найти: 1) $\tilde{\mathcal{R}} \circ \tilde{\mathcal{S}}$; 2) $\tilde{\mathcal{R}} \bullet \tilde{\mathcal{S}}$; 3) $\tilde{\mathcal{R}} \circ_{PROD} \tilde{\mathcal{S}}$, где $x \Delta y = xy$ – T -норма PROD.

► 1. В соответствии с определением 4 имеем:

$$\tilde{\mathcal{R}} \circ \tilde{\mathcal{S}} = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,7 & 0,2 \\ 1 & 0 & 0,9 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0,8 & 0,3 \\ 0,1 & 0 \\ 0,5 & 0,6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 \\ 0,6 & 0,6 \end{pmatrix}.$$

Покажем, как получен элемент с индексом 11 матрицы композиции $\tilde{\mathcal{R}} \circ \tilde{\mathcal{S}}$:
 $\max \{ \min \{0,3; 0,8\}, \min \{0,7; 0,1\}, \min \{0,2; 0,5\} \} = \max \{0,3; 0,1; 0,2\} = 0,3$.

2. В соответствии с определением 5 имеем

$$\tilde{\mathcal{R}} \bullet \tilde{\mathcal{S}} = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,7 & 0,2 \\ 1 & 0 & 0,9 \end{pmatrix} \bullet \begin{pmatrix} 0,8 & 0,3 \\ 0,1 & 0 \\ 0,5 & 0,6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Максимумльтипликативная композиция

$$\tilde{\mathcal{R}} \circ_{PROD} \tilde{\mathcal{S}} = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,7 & 0,2 \\ 1 & 0 & 0,9 \end{pmatrix} \circ_{PROD} \begin{pmatrix} 0,8 & 0,3 \\ 0,1 & 0 \\ 0,5 & 0,6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,24 & 0,12 \\ 0,8 & 0,54 \end{pmatrix}.$$

Далее знакомим слушателей с некоторыми свойствами композиции нечетких отношений, допустим, на примере максиминной композиции.

Утверждение. Операция максиминной композиции нечетких отношений обладает следующими свойствами:

а) если $\tilde{\mathcal{R}}_1 \subseteq \tilde{\mathcal{R}}_2$, то $\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ \tilde{\mathcal{R}} \subseteq \tilde{\mathcal{R}}_2 \circ \tilde{\mathcal{R}}$,

б) ассоциативна: $\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ (\tilde{\mathcal{R}}_2 \circ \tilde{\mathcal{R}}_3) = (\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ \tilde{\mathcal{R}}_2) \circ \tilde{\mathcal{R}}_3$,

в) дистрибутивна относительно объединения: $\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ (\tilde{\mathcal{R}}_2 \cup \tilde{\mathcal{R}}_3) = (\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ \tilde{\mathcal{R}}_2) \cup (\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ \tilde{\mathcal{R}}_3)$,

г) недистрибутивна относительно пересечения: $\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ (\tilde{\mathcal{R}}_2 \cap \tilde{\mathcal{R}}_3) \neq (\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ \tilde{\mathcal{R}}_2) \cap (\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ \tilde{\mathcal{R}}_3)$.

► Докажем одно из свойств, например «а». Пусть функции принадлежности нечетких отношений $\tilde{\mathcal{R}}_1$, $\tilde{\mathcal{R}}_2$, заданных на универсуме $X \times Y$, суть $\mu_{\tilde{\mathcal{R}}_1}(x, y)$ и $\mu_{\tilde{\mathcal{R}}_2}(x, y)$ соответственно. Пусть также задано произвольное нечеткое отношение $\tilde{\mathcal{R}}$ своей функцией принадлежности $\mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(y, z)$ на универсуме $Y \times Z$. Тогда, если $\tilde{\mathcal{R}}_1 \subseteq \tilde{\mathcal{R}}_2$, то для любых $(x, y) \in X \times Y$ имеет место $\mu_{\tilde{\mathcal{R}}_1}(x, y) \leq \mu_{\tilde{\mathcal{R}}_2}(x, y)$, в том числе $\min \mu_{\tilde{\mathcal{R}}_1}(x, y) \leq \min \mu_{\tilde{\mathcal{R}}_2}(x, y)$. Следовательно, для любых $(x, z) \in X \times Z$ справедливо

$$\sup_{y \in Y} \left[\min(\mu_{\tilde{\mathcal{R}}_1}(x, y), \mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(y, z)) \right] \leq \sup_{y \in Y} \left[\min(\mu_{\tilde{\mathcal{R}}_2}(x, y), \mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(y, z)) \right],$$

что эквивалентно по определению $\mu_{\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ \tilde{\mathcal{R}}}(x, z) \leq \mu_{\tilde{\mathcal{R}}_2 \circ \tilde{\mathcal{R}}}(x, z)$, то есть $\tilde{\mathcal{R}}_1 \circ \tilde{\mathcal{R}} \subseteq \tilde{\mathcal{R}}_2 \circ \tilde{\mathcal{R}}$. ◀

Доказательство остальных положений предлагаем слушателям выполнить самостоятельно.

Наконец, особое внимание необходимо уделить роли FR в нечетком выводе [3].

Определение 6. Композиционное правило вывода Заде (Zadeh's compositional rule of inference). Пусть U и V – два универсума, на которых заданы классы нечетких подмножеств $\mathcal{F}(U)$ и $\mathcal{F}(V)$ соответственно, а $\tilde{\mathcal{R}}$ – нечеткое отношение на $U \times V$. Тогда:

1) отношение $\tilde{\mathcal{R}}$ определяет отображение $\mathcal{F}(U)$ на $\mathcal{F}(V)$ таким образом, что каждому НМ $\tilde{A} \in \mathcal{F}(U)$ соответствует НМ $\tilde{B} \in \mathcal{F}(V)$, функция принадлежности которого

$$\mu_{\tilde{B}}(y) = \mu_{\tilde{\mathcal{R}}(\tilde{A})}(y) = \sup_{x \in U} \left[\min(\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(x, y)) \right];$$

2) $\tilde{\mathcal{R}}$ определяет также и обратное отображение $\mathcal{F}(V)$ на $\mathcal{F}(U)$ таким образом, что каждому НМ $\tilde{B} \in \mathcal{F}(V)$ соответствует НМ $\tilde{A} \in \mathcal{F}(U)$, функция принадлежности которого

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \mu_{\tilde{\mathcal{R}}^{-1}(\tilde{B})}(x) = \sup_{y \in V} \left[\min(\mu_{\tilde{B}}(y), \mu_{\tilde{\mathcal{R}}^{-1}}(y, x)) \right].$$

При этом нечеткое множество \tilde{B} называется образом, а НМ \tilde{A} – прообразом. В матричном виде указанные композиционные правила записываются как

$$\tilde{B} = \tilde{A} \circ \tilde{\mathcal{R}}, \quad \tilde{A} = \tilde{B} \circ \tilde{\mathcal{R}}^{-1}.$$

Композиционное правило вывода лежит в основе нечеткого логического вывода, который будет рассматриваться в последующих разделах курса. Пока достаточно объяснить, что нечеткое отношение можно рассматривать как выражение взаимосвязи между нечеткими множествами (нечеткими переменными). Следовательно, композиционные правила позволяют находить нечеткий образ \tilde{B} по заданному нечеткому прообразу \tilde{A} и наоборот.

Пример 4. Пусть на соответствующих универсумах X и Y заданы

$$\tilde{A} = \frac{0}{1} + \frac{0,1}{2} + \frac{0,5}{3} + \frac{0,8}{4} + \frac{1}{5}, \quad \tilde{B} = \frac{1}{5} + \frac{0,8}{10} + \frac{0,4}{15} + \frac{0,2}{20}.$$

1. Полагая, что \tilde{B} – образ (выходной нечеткий сигнал), а \tilde{A} – прообраз (входной нечеткий сигнал), определить значение на выходе \tilde{D} , если на вход подан сигнал $\tilde{C} = \frac{0,3}{1} + \frac{0,5}{2} + \frac{1}{3} + \frac{0,7}{4} + \frac{0,4}{5}$. 2. Взяв в качестве образа полученное в п. 1 нечеткое множество \tilde{D} , найти его прообраз – нечеткое множество \tilde{C}' .

► Сначала составляем матрицу нечеткого отношения $\tilde{\mathcal{R}}$ на $X \times Y$ по правилу «если \tilde{A} , то \tilde{B} », применяя в качестве T -нормы операцию \min , то есть степень принадлежности элемента (x_i, y_j) отношению $\tilde{\mathcal{R}}$ вычисляется как $\mu_{\tilde{\mathcal{R}}}(x_i, y_j) = \min(\mu_{\tilde{A}}(x_i), \mu_{\tilde{B}}(y_j))$. Получим

$$\tilde{\mathcal{R}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,1 & 0,1 & 0,1 \\ 0,5 & 0,5 & 0,4 & 0,2 \\ 0,8 & 0,8 & 0,4 & 0,2 \\ 1 & 0,8 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix}.$$

По композиционному правилу вывода (опр. 6, п.1) находим образ \tilde{D} сигнала \tilde{C} , то есть $\tilde{D} = \tilde{C} \circ \tilde{\mathcal{R}}$:

$$\tilde{D} = \left(\frac{0,3}{1} + \frac{0,5}{2} + \frac{1}{3} + \frac{0,7}{4} + \frac{0,4}{5} \right) \circ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,1 & 0,1 & 0,1 \\ 0,5 & 0,5 & 0,4 & 0,2 \\ 0,8 & 0,8 & 0,4 & 0,2 \\ 1 & 0,8 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix} = \left(\frac{0,7}{5} + \frac{0,7}{10} + \frac{0,4}{15} + \frac{0,2}{20} \right).$$

Поясним процесс расчета степени принадлежности первого элемента $\{5\} \in Y$ образа \tilde{D} :

$$\mu_{\tilde{D}}(5) = \max \begin{pmatrix} \min(0,3; 0) \\ \min(0,5; 0,1) \\ \min(1; 0,5) \\ \min(0,7; 0,8) \\ \min(0,4; 1) \end{pmatrix} = \max \begin{pmatrix} 0 \\ 0,1 \\ 0,5 \\ 0,7 \\ 0,4 \end{pmatrix} = 0,7.$$

Аналогично рассчитываются степени принадлежности остальных элементов \tilde{D} .

Теперь составим матрицу обратного отношения $\tilde{\mathcal{R}}^{-1}$, транспонируя матрицу $\tilde{\mathcal{R}}$:

$$\tilde{\mathcal{R}}^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,1 & 0,5 & 0,8 & 1 \\ 0 & 0,1 & 0,5 & 0,8 & 0,8 \\ 0 & 0,1 & 0,4 & 0,4 & 0,4 \\ 0 & 0,1 & 0,2 & 0,2 & 0,2 \end{pmatrix}.$$

Используя композиционное правило (опр. 6, п.2), находим прообраз \tilde{C}' сигнала \tilde{D} , то есть $\tilde{C}' = \tilde{D} \circ \tilde{\mathcal{R}}^{-1}$:

$$\tilde{C}' = \left(\frac{0,7}{5} + \frac{0,7}{10} + \frac{0,4}{15} + \frac{0,2}{20} \right) \circ \begin{pmatrix} 0 & 0,1 & 0,5 & 0,8 & 1 \\ 0 & 0,1 & 0,5 & 0,8 & 0,8 \\ 0 & 0,1 & 0,4 & 0,4 & 0,4 \\ 0 & 0,1 & 0,2 & 0,2 & 0,2 \end{pmatrix} = \frac{0}{1} + \frac{0,1}{2} + \frac{0,5}{3} + \frac{0,7}{4} + \frac{0,7}{5}.$$

Интересно, что $\tilde{C}' \neq \tilde{C}$. Необходимо разъяснить слушателям, что это не ошибка в расчетах, а проявление нечеткого характера отношения. ◀

В заключение занятия сообщаем студентам, что композиционное правило Заде лежит в основе различных алгоритмов нечеткого логического вывода.

Библиографический список

1. De Barros L.C., Bassanezi R.C. A First Course in Fuzzy Logic, Fuzzy Dynamical Systems, and Biomathematics: Theory and Applications. New York: Springer, 2016. – 304 p.
2. Основы теории нечетких множеств. Часть 2: учеб. пособие / А.Н.Конюхов, А.Б.Дюбуа, А.С.Сафошкин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2018. – 108 с.
3. Bede B. Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. London: Springer, 2013. – 276 p.

УДК 377.112.4; ГРНТИ 14.35.07

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В КУРСЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ»

К.В. Анисимов, А.Н. Конюхов

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, chronos@bk.ru*

Аннотация. В статье приведены рекомендации по формированию у студентов навыков нечеткого моделирования. Предлагаются возможные варианты практических заданий. Выполнен детальный разбор математической модели системы нечеткого управления конкретным устройством: от описания лингвистических переменных задачи до компьютерного анализа и настройки созданной модели.

Ключевые слова: нечеткое множество, лингвистическая переменная, терм-множество, база нечетких правил, нечеткий вывод Мамдани, дефаззификация.

FORMING SKILLS OF A FUZZY MODELING IN THE COURSE OF «THE BASICS OF FUZZY SETS»

K.V. Anisimov, A.N. Konyukhov

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

Abstract. This article contains recommendations for forming student's skills of a fuzzy modeling. Some practical problems are offered. Detailed analysis of the fuzzy inference system math model in the case of the particular device is accomplished: from the linguistic variables description towards computer aided analysis and tuning the model.

Keywords: fuzzy set, linguistic variable, term set, fuzzy rule base, Mamdani fuzzy inference, defuzzification.

Курс «Основы теории нечетких множеств» (ОТНМ) предусмотрен для ознакомления студентов технических вузов с математическим аппаратом, составляющим основу систем нечеткого логического вывода (FIS – *fuzzy inference system*). Всего за несколько последних десятилетий FIS нашли широчайшее практическое применение в самых различных технических устройствах, экспертных системах и др., [1,2].

Вместе с тем учебный курс ОТНМ имеет, как правило, преимущественно теоретическую направленность, в результате чего у студентов так и не складывается целостное понимание того, как «работает» нечеткая математика в FIS.

Ранее мы обосновали структуру курса ОТНМ, включающую следующие разделы: нечеткие множества и операции над ними; нечеткие числа и операции над ними; основы теории нечетких отношений; основы нечеткой логики; основы нечеткого моделирования. Заключительный модуль этого перечня может быть использован для установления связи теории с практикой. В [3] изложена общая концепция раздела «Основы нечеткого моделирования», практическую сторону которой мы конкретизируем в данной статье.

В заключительном модуле должны быть поставлены конкретные технические задания, например, следующего типа (1-3).

1. Сформируйте базу нечетких правил и систему нечеткого вывода для устройства наполнения резервуара водой. Возможные antecedentes: уровень воды низкий, средний, высокий. Возможные консеквенты: скорость подачи воды высокая, средняя, низкая. Обоснуйте выбор алгоритма нечеткого логического вывода. Проведите имитационные испытания построенной модели с использованием доступной системы компьютерной математики (СКМ).

2. Создайте систему нечеткого вывода для управления поведением персонажа в компьютерной игре, который пытается скрыться от неприятелей. Учтите, что враги могут находиться близко или далеко от персонажа, могут при этом приближаться, оставаться неподвижными или удаляться. Сам персонаж способен предпринимать следующие действия: оставаться в покое, удаляться от врагов быстро или медленно. Обоснуйте выбор типа базы нечетких правил и алгоритма нечеткого логического вывода. Проведите имитационные испытания построенной модели и ее настройку с использованием СКМ.

3. Постройте математическую модель FIS для стиральной машины, определяющей необходимое количество стирального порошка в % от максимального количества (объема контейнера), в зависимости от мутности отводимой воды W , усл.%, и выбранной пользователем длительности стирки T , мин. Термы для W и T , базу нечетких правил задать самостоятельно. Применить нечеткий вывод Мамдани (метод дефаззификации выбрать произвольно). Оценить адекватность вывода, имитируя с помощью СКМ различные варианты сочетаний W и T . При необходимости произвести настройку модели, добиваясь адекватного поведения устройства в различных диапазонах регулируемых параметров.

Разберем детально третье задание, параллельно обсуждая методику его выполнения.

I. Сначала необходимо описать лингвистические переменные (ЛП) предметной области. Начнем с мутности отводимой воды, которая является индикатором степени загрязненности белья.

1.1 ЛП $W = (\text{Мутность}, T, U, G, S)$,

где $T = \{\text{чистая вода, очень малая мутность, малая мутность, высокая мутность, очень высокая мутность, ...}\}$ – всевозможные термы ЛП;

$U = [0;100]$ – универсум возможных значений мутности воды, усл.%;

G (*grammar* – множество синтаксических правил): чистая вода $\in G$, малая мутность $\in G$, высокая мутность $\in G$. Если $x \in G$, то (очень x) $\in G$;

S (*semantics* – множество семантических правил, т.е. описание нечетких множеств для каждого терма) или $T \rightarrow \mathcal{F}(U)$: $S(\text{чистая вода}) = NW$, где $NW = tr[0, 0, 50]$;

$S(\text{малая мутность}) = LW$, где $LW = tr[0, 50, 100]$; $S(\text{высокая мутность}) = HW$, где

$HW = tr[50, 100, 100]$, где $tr[a, b, c]$ – треугольная функция принадлежности НМ, имеющая вид

$$tr[a; m; b](x) = \begin{cases} \frac{x-a}{m-a}, & \text{если } a \leq x \leq m; \\ \frac{x-b}{m-b}, & \text{если } m < x \leq b; \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Для преобразования основных термов применяются лингвистические модификаторы концентрирования, действие которых сводится к возведению в натуральную степень значений функции принадлежности основного терм-множества: $S(\text{очень}^n \text{ чистая вода}) = NW^n$, $S(\text{очень}^n \text{ малая мутность}) = LW^n$, $S(\text{очень}^n \text{ высокая мутность}) = HW^n$, $n = 2, 3, \dots$

Основные термы ЛП «Мутность» изображены на рисунке 1А.

Аналогично описываем остальные ЛП (приводим в сокращенном виде).

1.2 ЛП времени стирки: $\text{Time} = (\text{Время}, T, U, G, S)$,

где $T = \{\text{очень быстрая стирка, быстрая стирка, стирка средней длительности, длительная стирка, очень длительная стирка...}\}$;

$U = [10; 60]$ – универсум значений времен стирки, мин;

$S: T \rightarrow \mathcal{F}(U)$: $S(\text{быстрая стирка}) = LT$, где $LT = tr[10, 10, 35]$;

$S(\text{стирка средней длительности}) = MT$, где $MT = tr[10, 35, 60]$;

$S(\text{длительная стирка}) = HT$, где $HT = tr[35, 60, 60]$.

Основные термы ЛП «Время» изображены на рисунке 1Б.

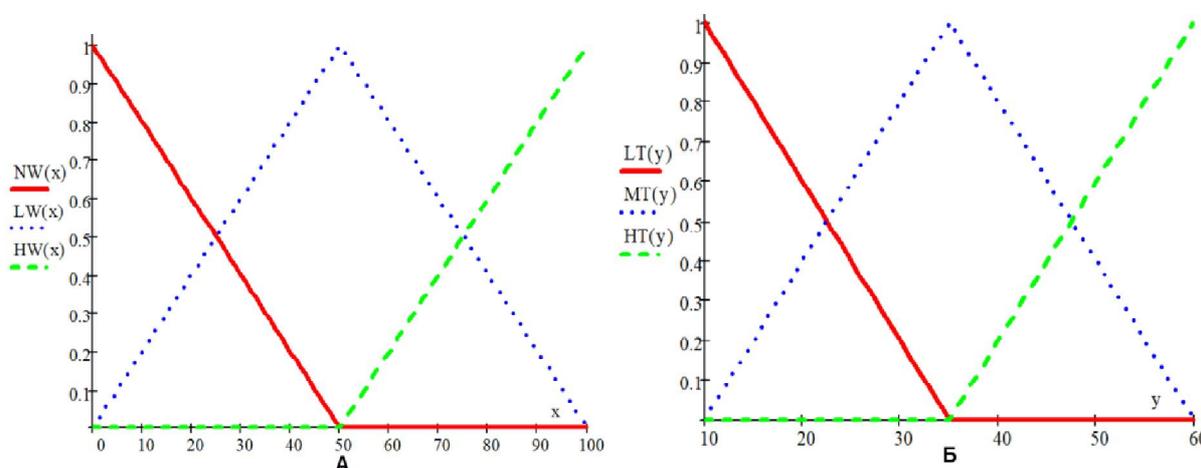


Рис. 1. Терм-множества лингвистической переменной «Мутность», усл. % (А); «Время», мин. (Б).
NW (чистая вода), LW (малая мутность), HW (высокая мутность);
LT (быстрая стирка), MT (стирка средней длительности), HT (длительная стирка).

1.3 ЛП количества стирального порошка: $C = (\text{Количество порошка}, T, U, G, S)$,

где $T = \{\text{очень мало порошка, совсем немного порошка, около } 1/4 \text{ контейнера, около половины контейнера, около } 3/4 \text{ контейнера, практически весь...}\}$;

$U = [0; 100]$ – универсум возможных значений, % от объема контейнера;

$S: T \rightarrow \mathcal{F}(U)$: совсем немного порошка – $C_1 = tr[0, 0, 25]$; около 1/4 контейнера – $C_2 = tr[0, 25, 50]$; около половины контейнера – $C_3 = tr[25, 50, 75]$; около 3/4 контейнера – $C_4 = tr[50, 75, 100]$; практически весь – $C_5 = tr[75, 75, 100]$.

Основные термы ЛП «количество стирального порошка» изображены на рисунке 2.

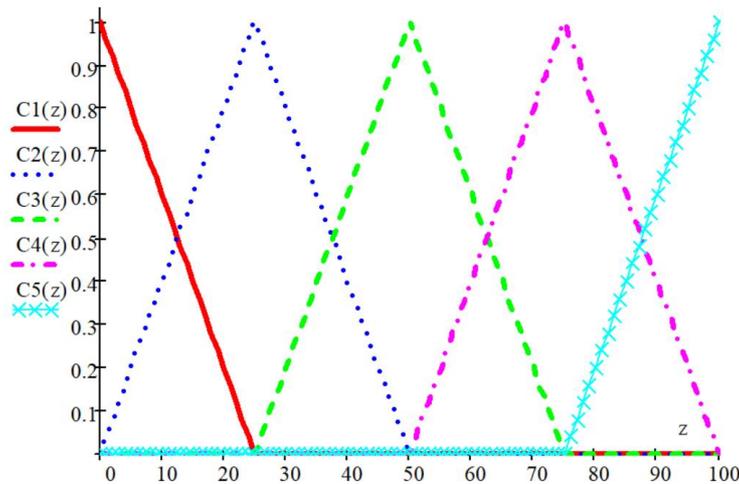


Рис. 2. Терм-множества лингвистической переменной «Количество стирального порошка», % от max: C1 (совсем немного порошка), C2 (около 1/4 контейнера), C3 (около половины контейнера), C4 (около 3/4 контейнера), C5 (практически весь).

II. Формируем базу нечетких правил стирки (например, типа Мамдани).

Сначала необходимо напомнить студентам, что база нечетких правил Мамдани – это нечеткое отношение типа $\tilde{\mathcal{R}}_M(x, y) = \bigvee_{i=1}^n \tilde{A}_i(x) \wedge \tilde{B}_i(y)$, [4]. В нашей задаче antecedentes составные, следовательно база, состоящая из n нечетких правил имеет вид: $\tilde{\mathcal{R}}_M(x, y, z) = \bigvee_{i=1}^n \tilde{A}_i(x) \wedge \tilde{B}_i(y) \wedge \tilde{C}_i(z)$, или, в словесной форме:

ЕСЛИ (вода чистая) И (стирка быстрая), ТО (совсем немного порошка);
 ЕСЛИ (вода малой мутности) И (стирка быстрая), ТО (порошка около 3/4 контейнера) и т.д., что удобно представить в виде таблицы 1.

Таблица 1. База нечетких правил стирки

| Мутность воды, \tilde{A}_i | Продолжительность стирки, \tilde{B}_i | | |
|------------------------------|-----------------------------------------|---------------|---------------|
| | ЛТ | МТ | НТ |
| NW | \tilde{C}_1 | \tilde{C}_1 | \tilde{C}_1 |
| LW | \tilde{C}_4 | \tilde{C}_3 | \tilde{C}_2 |
| HW | \tilde{C}_5 | \tilde{C}_4 | \tilde{C}_3 |

III. Организуем нечеткий композиционный вывод Мамдани через максиминную композицию [4]:

$$\tilde{C}'(z) = (\tilde{A}' \wedge \tilde{B}') \circ \tilde{\mathcal{R}}(x, y, z) = \bigvee_{x \in X, y \in Y} \tilde{A}'(x) \wedge \tilde{B}'(y) \wedge \tilde{\mathcal{R}}(x, y, z).$$

где $\tilde{A}'(x)$, $\tilde{B}'(y)$ – antecedentes (входные сигналы – мутность воды и время стирки);

$\tilde{C}'(z)$ - нечеткий консеквент (выходной сигнал – количество стирального порошка).

Предполагается, что мутность воды и время стирки – четкие числа. В таком случае алгоритм нечеткого вывода Мамдани для системы MISO с двумя входящими четкими antecedентами существенно упрощается и приобретает вид [5]:

1) ввести четкие значения antecedентов x_0, y_0 ;

2) вычислить степени выполнения каждого правила базы нечетких правил при заданных (x_0, y_0) , т.е. $\alpha_i = \widetilde{A}_i(x_0) \wedge \widetilde{B}_i(y_0)$, $i = \overline{1, n}$;

3) составить выходное нечеткое множество $\widetilde{C}'(z) = \bigvee_{i=1}^n \alpha_i \wedge \widetilde{C}_i(z)$;

4) произвести дефаззификацию $\widetilde{C}'(z)$, т.е. получить четкое выходное значение $z_0 = defuzz(\widetilde{C}'(z))$.

Данный алгоритм студенты реализуют в любой доступной им СКМ, например, MathCad.

IV. Проводим анализ результатов моделирования.

В зависимости от применяемого метода дефаззификации можно получить существенно различающиеся выходные сигналы. Предположим, что сначала студент использует простейший метод «крайнего правого максимума» (*right maximum method*, RMM). Суть его состоит в следующем:

$$RMM(\widetilde{C}') = \sup_{z \in Z} z, \quad \text{где } Z = \{z \in \text{supp}(\widetilde{C}') \mid \mu_{\widetilde{C}'}(z) = \max_{t \in U(z)} \mu_{\widetilde{C}'}(t)\},$$

где Z – множество всех локальных максимумов функции принадлежности $\widetilde{C}'(z)$;

$RMM(\widetilde{C}')$ – верхняя грань множества Z .

Результат применения метода RMM изображен на рисунке 3А. Вряд ли можно считать такое управление адекватным в силу существования многочисленных «скачков».

Наиболее плавное управление обычно достигается при использовании интегральных (т.е. усредняющих) методов, например «метода центра тяжести» (*center of gravity method*, COG):

$$COG(\widetilde{C}') = \frac{\int_{\text{supp}(\widetilde{C}')} z \cdot \mu_{\widetilde{C}'}(z) dz}{\int_{\text{supp}(\widetilde{C}')} \mu_{\widetilde{C}'}(z) dz},$$

где $\mu_{\widetilde{C}'}(z)$ – функция принадлежности нечеткого консеквента $\widetilde{C}'(z)$.

Результат применения метода COG изображен на рисунке 3Б.

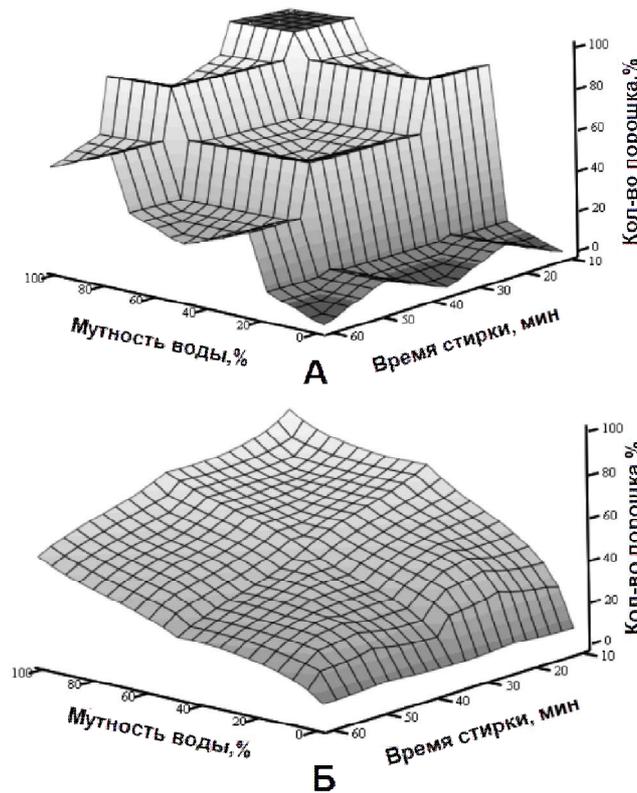


Рис. 3. Графики зависимости количества порошка (% от объема контейнера) от мутности воды (усл.%) и времени стирки (мин.). Методы дефаззификации: метод крайнего правого максимума (А), метод центра тяжести (Б)

С целью убедиться, что система работает адекватно, необходимо проанализировать срезы значений количества порошка при фиксированных значениях времени стирки (рисунок 4А) и мутности воды (рисунок 4Б).

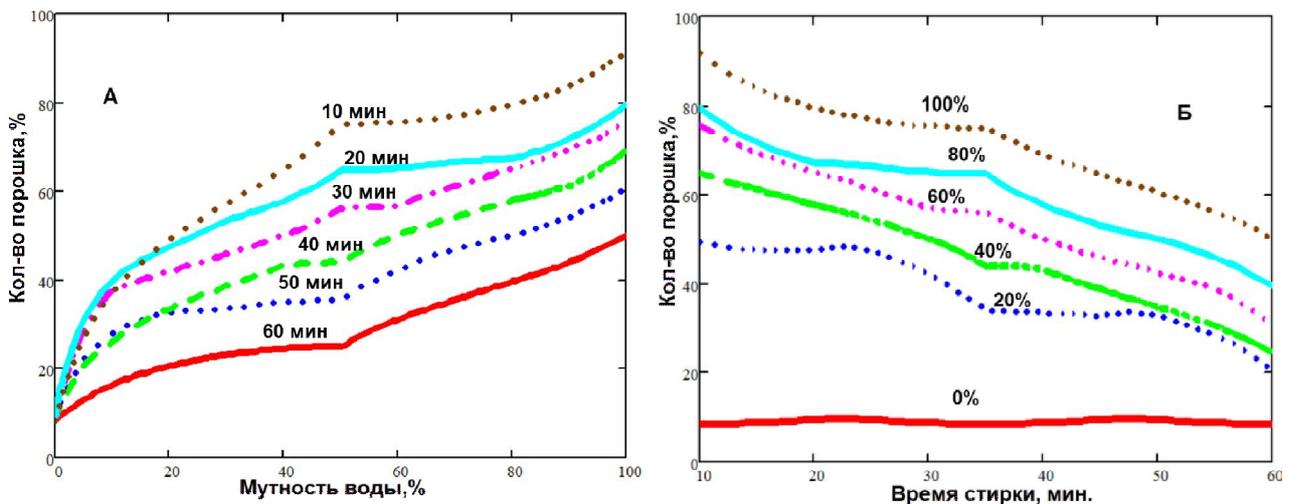


Рис. 4. Графики зависимости количества порошка при фиксированных значениях времени стирки (А) и при фиксированных значениях мутности отводимой воды (Б)

Результаты адекватны реальным представлениям: чем дольше стирка, тем меньше берётся порошка; чем грязнее белье, тем больше берётся порошка. Нечеткое управление получилось достаточно «плавным», что характерно для рассматриваемой предметной области.

Особо отметим непрерывность управления, которая достигается, благодаря интерполяционному свойству базы нечетких правил [5].

V. Настройка модели.

Разработанная модель имеет определенные недостатки.

Во-первых, это недостижимость краевых значений количества порошка ни при каких значениях входящих параметров. Действительно, если вещи **ОЧЕНЬ** грязные, то при любом времени стирки целесообразно использовать весь порошок. Если вещи **ОЧЕНЬ** чистые, то надо сконцентрировать терм C_1 , то есть брать очень мало порошка. Следовательно, возможным решением проблемы может быть расширение базы правил с использованием лингвистических модификаторов [6].

Во-вторых, можно попробовать использовать альтернативные правила нечеткого композиционного вывода, например

- вывод Ларсена:

$$\bar{C}'(z) = (\bar{A}' \wedge \bar{B}') \circ_L \bar{\mathcal{R}}(x, y, z) = \bigvee_{x \in X, y \in Y} (\bar{A}'(x) \wedge \bar{B}'(y)) \cdot \bar{\mathcal{R}}(x, y, z);$$

- обобщенный модус поненс (GMP):

$$\bar{C}'(z) = (\bar{A}' \wedge \bar{B}') \circ_T \bar{\mathcal{R}}(x, y, z) = \bigvee_{x \in X, y \in Y} (\bar{A}'(x) \wedge \bar{B}'(y)) \Delta \bar{\mathcal{R}}(x, y, z);$$

где Δ – произвольная T -норма;

- вывод Гёделя:

$$\bar{C}'(z) = (\bar{A}' \wedge \bar{B}') \triangleleft \bar{\mathcal{R}}(x, y, z) = \bigwedge_{x \in X, y \in Y} (\bar{A}'(x) \wedge \bar{B}'(y)) \Rightarrow \bar{\mathcal{R}}(x, y, z);$$

где \Rightarrow – импликация Гёделя и др., [3].

В-третьих, можно использовать нечеткий вывод Такаги-Сугено-Канга (TSK). Он построен на основе базы правил, также состоящей из антецедентов лингвистического типа, но консеквентов, представляющих собой кусочно-линейные четкие функции, не требующих дефазификации.

Богатый выбор средств и методов нечеткого моделирования способен сделать процесс обучения ОТНМ интересным и творческим. Например, можно предусмотреть защиту студентами разработанных моделей с испытаниями в «критических» зонах входных параметров и с последующим выбором наилучшей из них по адекватности управления.

Библиографический список

1. Ojha, V., Abraham, A. and Snášel, V. Heuristic design of fuzzy inference systems: a review of three decades of research. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2019, vol. 85, pp. 845-864.
2. Бухенский К.В., Конюхов А.Н., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С. Быстрый алгоритм расчета индексов нечеткости для унимодальных нечетких чисел LR-типа // *Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета*. 2019. №70. С. 65-75.
3. Бухенский К.В., Конюхов А.Н., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С. Введение в нечеткое моделирование в курсе «Основы теории нечетких множеств» // II Международный научно-технический форум СТНО-2019. Сборник трудов / под ред. О.В. Миловзорова. Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2019. Т. 10. С. 135-142.
4. Bede, B. *Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic*. – London: Springer, 2013. – 276 p.
5. Основы теории нечетких множеств. Часть 2: учеб. пособие / А.Н.Конюхов, А.Б.Дюбуа, А.С.Сафошкин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2018. – 108 с.

6. Конюхов А.Н., Дюбуа А.Б. Параметрическое исследование лингвистических модификаторов на нечетких множествах с ограниченными носителями // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2017 / под ред. О.В. Миловзорова. Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2017. Т. 2. С. 131-136.

УДК 372.851; ГРНТИ 14.35.09

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗНАКОПОСТОЯНСТВА ФУНКЦИЙ

А.Д. Нахман

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

Аннотация. Универсальным технологическим приёмом нахождения областей знакопостоянства функций является способ (метод) интервалов. В работе рассмотрены вопросы обоснования, систематизации и алгоритмизации решений соответствующего круга задач. Выделены три аспекта способа интервалов: собственно математический, методологический и методический (технологический).

Ключевые слова: метод интервалов, полиномизация, правило знаков.

TECHNOLOGICAL METHODS OF RESEARCH OF CONSTANCY SIGNS OF FUNCTIONS

A.D. Nakhman

Tambov State Technical University,
Russian Federation, Tambov, alextmb@mail.ru

The summary. Universal technological method for finding domains of constant sign of functions is the method of intervals. The paper considers the substantiation, systematization and algorithmization of solutions to the corresponding range of problems. Three aspects of the method of intervals are distinguished: actually mathematical, methodological and technological.

Keywords: interval method, polynomization, signs rule.

Нахождение интервалов знакопостоянства элементарных функций – одна из важных задач, рассматриваемых в курсе математики как средней школы, так и вуза. К этой задаче сводятся неравенства с одной или многими переменными, нахождение интервалов монотонности функций одной переменной, исследования таких функций на характер выпуклости и точки перегиба и др. Универсальным технологическим приёмом решения соответствующего круга задач является способ (метод) интервалов (метод областей – в случае функций многих переменных). Несмотря на большое число методических разработок, посвящённых решению неравенств, представляется, что вопросы обоснования, систематизации и алгоритмизации приёмов решения, нуждаются в дальнейшем исследовании. В настоящей работе рассматриваются три аспекта способа интервалов: собственно математический, методологический и методический (технологический).

Ограничимся рассмотрением функций одной переменной.

1. Математической основой способа интервалов является теорема Больцано-Коши, в силу которой, функция $f(x)$ непрерывная на отрезке $[\alpha, \beta]$ и принимающая на его концах значения разных знаков, обращается на (α, β) в ноль хотя бы в одной точке ([1], с.171). Следствием этой теоремы является свойство сохранения знака непрерывной функции: если функция $f(x)$ непрерывна на интервале (a, b) и не обращается в ноль ни в одной его точке, то эта функция сохраняет свой знак на (a, b) . Действительно, если бы в точках α и β , таких, что $a < \alpha < \beta < b$, функция $f(x)$ приняла значения разных знаков, то, согласно теореме Больцано-Коши, она обратилась бы в ноль по крайней мере в одной точке между α и β , а это противоречит отсутствию нулей функции на (a, b) .

Таким образом, перемена знака функции возможна лишь в её нулях и точках разрыва. Данный тезис и лежит в основе способа нахождения интервалов знакопостоянства функций (метода интервалов). Однако, существенным недостатком метода интервалов является необходимость проверки знака функции в каждом получаемом интервале, что часто бывает осложнено «узостью» интервалов и (или) иррациональными числами, определяющими границы интервалов. В случае полиномиальных или рациональных неравенств это осложнение легко «снимается» с помощью правила знаков (чередование знаков или сохранение знака функции), которое, в свою очередь, порождается информацией о кратности нулей (нулей числителя и знаменателя в случае рациональных неравенств).

Покажем, как правило знаков переносится на трансцендентные неравенства. Инструментом такого переноса является полиномизация функций, под которой мы понимаем их представление посредством формулы Тейлора с остаточным членом в форме Пеано ([1], с. 123). Отметим, что использование идеи полиномизации в применении в другой задаче было предложено в [2].

Точку x_0 будем называть нулём m -го порядка (нулём кратности m , m -натуральное) функции $f(x)$, если данная функция определена и непрерывна в точке x_0 и некоторой её окрестности, и при этом существует такая функция $\varphi(x)$, что в указанной окрестности имеет место равенство

$$f(x) = (x - x_0)^m \varphi(x), \text{ где } \varphi(x_0) \neq 0.$$

Точку x_0 будем называть полюсом n -го порядка функции $f(x)$, если эта точка является нулём n -го порядка функции $\frac{1}{f(x)}$; такое определение полюса мы используем в соответствии с понятийным полем теории функций комплексного переменного (ТФКП).

Пусть $f(x)$ имеет вид $f(x) = \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$. Будем говорить, что точка x_0 является особой точкой функции $f(x)$ порядка (кратности) $m - n$, если x_0 служит одновременно нулём порядка m функции $\varphi(x)$ и нулём n -го порядка $\psi(x)$ (полюсом n -го порядка для $\frac{1}{\psi(x)}$). Если $f(x)$ непрерывна в двухсторонней окрестности точки x_0 , то согласно вышеприведённым определениям, в указанной окрестности существует непрерывная $g(x)$, такая, что

$$f(x) = (x - x_0)^{m-n} g(x), \text{ где } g(x_0) \neq 0. \quad (1)$$

Возвращаясь к терминологии ТФКП, заметим что (в силу (1) для $f(x) = \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ при $m - n \geq 0$ особая точка x_0 будет устранимой).

Приведение аналитического выражения $f(x)$ к виду (1) очевидным образом даёт возможность сформулировать следующее «правило знаков»: если $m - n$ нечётно, то при переходе через точку x_0 знак функции меняется на противоположный, а в случае чётного $m - n$ знак сохраняется прежним. В дальнейшем нули, полюса и устранимые особые точки, разграничивающие интервалы знакопостоянства функции, будем именовать пограничными точками.

В качестве средства для нахождения порядка (кратности) нулей, полюсов и особых точек элементарных (как правило, трансцендентных) функций может быть предложена их

полиномизация (аппроксимация полиномом). В частности, следствиями полиномизации будут следующие представления:

$$e^x - 1 = x(1 + o(1)), \quad x \rightarrow 0; \quad (2)$$

$$\ln(1+x) = x(1 + o(1)), \quad x \rightarrow 0. \quad (3)$$

Ясно, что каждая из функций (2)-(3) имеет точку $x_0 = 0$ нулём первого порядка. Из соотношений (2)-(3) легко следует что

$$a^t - a^z = (t-z)(\ln a + o(1))a^z, \quad t-z \rightarrow 0; \quad (4)$$

$$\log_a t - \log_a z = \frac{t-z}{\ln a} \left(\frac{1}{z} + o(1) \right); \quad t, z > 0, \quad t-z \rightarrow 0; \quad (5)$$

$$\log_t u - \log_z u = \frac{\ln u}{\ln t \cdot \ln z} (z-t) \left(\frac{1}{t} + o(1) \right); \quad u, t, z > 0, \quad t-z \rightarrow 0; \quad (6)$$

в равенствах (4)-(6) $a = \text{const}$, $a > 0$, $a \neq 1$.

Теперь «правило знаков» может быть распространено на случай показательных и логарифмических функций следующим образом: кратность пограничных точек каждой из разностей $a^t - a^z$, $\log_a t - \log_a z$ совпадает с кратностью пограничных точек разности $t-z$. То же правило действует и для разности $\log_t u - \log_z u$, при этом перемена знака указанной разности, согласно (6) возможна и при переходе через точки $u=1$, $t=1$, $z=1$.

Приведём пример использования сформулированного правила знаков (см. [3], задание №.№508973). Решить неравенство

$$\log_{\frac{x}{x-1}} 5 \leq \log_{\frac{x}{2}} 5.$$

Решение. Очевидно, что область определения будет следующей: $x > 1$, $x \neq 2$. Установим знаки разности

$$f(x) = \log_{\frac{x}{x-1}} 5 - \log_{\frac{x}{2}} 5.$$

Имеем нулями функции $f(x)$ корни уравнения $\frac{x}{x-1} = \frac{x}{2}$; следовательно, $x=3$ - пограничная точка кратности 1. Согласно сформулированному выше правилу знаков (см. также (6)) перемена знака имеет место и при переходе через точку $x=2$. Функция $f(x)$ знакопостоянна в интервалах $(1,2)$, $(2,3)$, и $(3,+\infty)$. Взяв в интервале $(3,+\infty)$ «пробную» точку $x=4$, получаем

$$f(4) = \log_{\frac{4}{3}} 5 - \log_2 5 > 0.$$

Поскольку $x=3$ и $x=2$ служат точками перемены знаков, то $f(x) \leq 0$ при $x \in (2,3]$.

2. С точки зрения методологии, способ интервалов является:

- а) универсальным;
- б) компактным;
- в) чётко алгоритмизуемым.

В самом деле, основные шаги способа (метода) применимы к любому неравенству вида $f(x) > 0$ либо $f(x) \geq 0$. А именно, речь идёт о следующих действиях:

- 1) нахождении особых точек функции (пограничных точек области определения) и нулей функции;
- 2) определении кратности (порядка) каждой такой точки;
- 3) выборе «пробной» точки в одном из интервалов и нахождении (путём подстановки в аналитическое выражение $f(x)$) знака функции;
- 4) расстановке знаков функции $f(x)$ во всех получаемых интервалах на основании правила знаков.

Компактность (краткость) соответствующих выкладок была продемонстрирована на примере, приведённом п.1. Перечисленные же только что шаги, осуществляемые в процессе решений, являются, по сути, шагами алгоритма.

Стоит заметить, что в отличие от предлагаемого здесь универсального алгоритма, в учебной литературе, как правило, выделяют алгоритмы, применительно к каждому типу неравенств (неравенства с многочленами, неравенства рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические).

В случае трансцендентных неравенств следует также отметить альтернативную идею полиномизации идею рационализации. Её суть состоит замене функции $f(x)$ на произведение (частное) двучленов, знаки которого совпадают со знаками $f(x)$ (способ «знакотожественных» множителей). Так, например, нетрудно проверить, что на соответствующей области определения знаки разности логарифмов

$$\log_{h(x)} f(x) - \log_{g(x)} f(x) \quad \text{и} \quad \text{произведения} \quad (h(x) - g(x))(f(x) - 1)(h(x) - 1)(g(x) - 1)$$

совпадают. Однако, использование метода для пользователя осложнено необходимостью запоминания пар знакотожественных функций, либо непосредственным конструированием знакотожественных выражений (произведений или частных соответствующих двучленов). С нашей точки зрения, проще (как это предписывает метод интервалов) найти нули указанной разности логарифмов и пограничные точки области их определения, а затем, с учётом кратности каждой из полученных точек, расставить соответствующие знаки.

3. Следует отметить *технологичность* метода интервалов. Действительно, ему присущи следующие признаки технологии:

- метод характеризуется определенной последовательностью действий, зависящих от целевого назначения и ориентирован на достижение определённого результата;
- все компоненты метода доступны и легко воспроизводимы любым педагогом;
- метод характеризуется целостностью и управляемостью;
- метод визуализуем – его применение сопровождается изображением числовой оси, определённым способом фиксации пограничных точек (точки «пустые» и точки «закрашенные»), выделением (штриховкой) интервалов, включаемых в ответ и т.п.

Подводя итог сказанному, отметим, что рассмотренные здесь теоретико-математические, методологические, технологические аспекты способа интервалов и вытекающие из них методические рекомендации направлены на усиление мотивации математической деятельности, углубление теоретических знаний в различных областях математики, возрастание алгоритмической культуры обучающихся.

Библиографический список

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 1. М.: Физматлит, 1962. - 607 с.

2. Нахман А.Д. Преемственность в изучении понятия «дифференциал» в курсе математики. - Сборник трудов 2-го Международного научно-технического форума «Современные технологии в науке и образовании» (СТНО-2019). - С.186-191

3. СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Математика профильного уровня [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ege.sdamgia.ru/>. Дата обращения: 20.02.2020.

УДК 514

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И МЕТОДОВ ИХ РЕШЕНИЯ

М.В. Куликова, В.С. Константинов

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, ya.mary.k@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматриваются различные виды олимпиадных задач по геометрии и эффективные методы их решения. Проведена их систематизация.

Ключевые слова: расстояние между точками, расстояние между кривыми, кратчайшее расстояние.

ON THE ORGANIZATION OF RESEARCH WORK CADETS

M.V. Kulikova, V.S. Konstantinov

Yaroslavl Higher Military School of Air Defense,
Russia, Yaroslavl, ya.mary.k@yandex.ru

Annotation. The paper considers various types of Olympiad problems in geometry and effective methods for solving them. Their systematization was carried out.

Keywords: distance between points, distance between curves, shortest distance.

Для подготовки студентов и курсантов к математическим олимпиадам рекомендуется на дополнительных занятиях разбирать задачи из различных разделов математики [1], [2], [3]. Однако следует отметить, что времени на подготовку всегда не хватает, и всех задач не перерешаешь, поэтому имеет смысл применять некоторые методики подготовки студентов и курсантов к математическим олимпиадам [4]. Так имеет смысл несколько занятий посвятить решению задач по аналитической геометрии. Рассмотрим примеры геометрических задач, которые включались в олимпиады различного уровня.

1.1. Расстояние от точки до прямой и расстояние между параллельными прямыми

а) Если $\vec{n} = \{A, B\}$ и $\vec{l} = \{m, n\}$ – нормальный и направляющий векторы прямой, $\vec{r} = \{x_1 - x_0, y_1 - y_0\}$ – вектор, соединяющий заданную точку $M_1(x_1, y_1)$, не принадлежащую прямой, и какую-нибудь точку прямой $M_0(x_0, y_0)$, \vec{l}^0, \vec{n}^0 – орты (единичные векторы) направлений l, n , то расстояние d от точки $M_1(x_1, y_1)$ до этой прямой можно находить по формулам:

$$d = \left| \vec{r} \times \vec{l}^0 \right|, \quad (1)$$

$$d = \left| \vec{r} \cdot \vec{n}^0 \right|. \quad (2)$$

При вычислении векторного произведения в (1) считать векторы \vec{r}, \vec{l}^0 трехмерными с аппликатай, равной нулю. Формула вытекает из геометрического смысла модуля векторного произведения: $d \cdot |\vec{l}| = |\vec{r} \times \vec{l}|$.

Если прямая на плоскости задана уравнением $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n}$, то формула (1) преобразуется к виду

$$d = \frac{|n(x_1-x_0) - m(y_1-y_0)|}{\sqrt{m^2 + n^2}}. \quad (1^*)$$

Если прямая задана общим уравнением $Ax + By + C = 0$, то формула (2) преобразуется к виду

$$d = \frac{|Ax_1 + By_1 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}. \quad (2^*)$$

б) Если параллельные прямые заданы уравнениями $Ax + By + C_1 = 0$ и $Ax + By + C_2 = 0$, то в формуле (2) в качестве вектора r удобно брать вектор $\vec{r} = \left\{0, \frac{C_1 - C_2}{B}\right\}$, направленный вдоль оси Oy . Тогда получается простая формула для отыскания расстояния между параллельными прямыми

$$d = \frac{|C_1 - C_2|}{\sqrt{A^2 + B^2}}. \quad (3)$$

Задача 1. Найти, при каком значении параметра C расстояние между прямыми $3x - 4y + C = 0$ и $3x - 4y + 12 = 0$ будет равно 1.

1.2. Определение координат точки кривой с заданным направлением касательной или нормали. Отыскание кратчайшего расстояния между прямой и кривой

Пусть кривая задана уравнением $y = f(x)$ или уравнением $F(x, y) = 0$.

а) Чтобы найти координаты точки $M_0(x_0, y_0)$ кривой, в которой касательная имеет заданный угловой коэффициент k или вектор нормали $\{A, B\}$ (т.е. параллельна прямой $Ax + By + C = 0$), нужно решить систему уравнений

$$f'(x_0) = k = -\frac{A}{B}, \quad y_0 = f(x_0). \quad (4)$$

При неявном задании кривой

$$-\frac{F'_x(x_0, y_0)}{F'_y(x_0, y_0)} = k, \quad F(x_0, y_0) = 0. \quad (4^*)$$

Задача 2. На кривой, заданной параметрически уравнениями $x = t^2$, $y = t^3$, найти точку, в которой касательная параллельна хорде AB , если точкам A и B соответствуют $t = 1$, $t = 3$.

Задача 3. Числа x, y удовлетворяют уравнению $\frac{y^2}{4} + \frac{(x-1)^2}{1} \leq 1$. Какие значения может принимать сумма $x + y$?

Задача 4. На плоскости рассматриваются всевозможные правильные треугольники, две вершины которых лежат на прямой $y = x + 2$, а координаты третьей вершины удовлетворяют неравенству $x^2 \leq y \leq x + 2$. Найти наибольшее возможное значение площади рассматриваемых треугольников.

б) При отыскании кратчайшего расстояния между прямой $Ax + By + C = 0$ и кривой $y = f(x)$ нужно действовать по алгоритму:

- найти координаты точки $M_0(x_0, y_0)$, принадлежащей кривой, ближайшей к прямой, по формулам (4);
- найти расстояние от этой точки до прямой по формуле (2*).

Задача 5. Найти кратчайшее расстояние от эллипса $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} = 1$ до прямой $2x + y = 5$.

1.3. Нахождение кратчайшего расстояния от точки до кривой или кратчайшего расстояния между кривыми

а) При отыскании кратчайшего расстояния от точки $M_1(x_1, y_1)$ до кривой $y = f(x)$ нужно действовать по алгоритму:

- найти координаты точки $M_0(x_0, y_0)$ кривой, ближайшей к точке $M_1(x_1, y_1)$ из условия перпендикулярности прямой M_0M_1 и касательной к кривой в точке $M_0(x_0, y_0)$:

$$\frac{f(x_1) - y_0}{x_1 - x_0} = -\frac{1}{f'(x_0)}; \quad (5)$$

- найти расстояние между точками $M_1(x_1, y_1)$ и $M_0(x_0, y_0)$ по формуле $d = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2}$.

б) При отыскании кратчайшего расстояния между кривыми $y = f_1(x)$ и $y = f_2(x)$ нужно действовать по алгоритму:

- найти координаты точек $M_1(x_1, y_1)$ и $M_2(x_2, y_2)$ на кривых, между которыми расстояние минимально из условия перпендикулярности прямой M_1M_2 и касательных к кривым в этих точках:

$$\frac{f_2(x_2) - f_1(x_1)}{x_2 - x_1} = -\frac{1}{f_1'(x_1)} = -\frac{1}{f_2'(x_2)}; \quad (6)$$

- найти расстояние между точками $M_1(x_1, y_1)$ и $M_0(x_0, y_0)$ по формуле $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$.

1.4. Нахождение расстояний в частных случаях

а) Кратчайшее расстояние между графиками взаимно-обратных функций $y = g(x)$ и $y = (x)$ определяется с учетом симметрии этих графиком относительно биссектрисы $y = x$ первого-третьего квадрантов:

- найти расстояние от прямой $y = x$ до кривой $y = f(x)$ по алгоритму 1.2.б;
- это расстояние удвоить.

Задача 6. Найти кратчайшее расстояние между кривыми $y = e^{1998x}$, $y = \frac{\ln x}{1998}$.

б) Кратчайшее расстояние между кривыми, одна из которых – окружность, находится по алгоритму:

- найти расстояние от центра окружности до заданной кривой по алгоритму 1.3.а;
- вычесть из полученной величины величину радиуса окружности.

Задача 7. Найти кратчайшее расстояние между кривыми $y = \frac{x^2}{2} - 3x$, $x^2 + y^2 - 18x - 6y + 89 = 0$.

в) Условие касания окружностей $(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 = r_1^2$ и $(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2 = r_2^2$ имеет вид $r_1 + r_2 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$.

Задача 8. Найти геометрическое место точек, касающихся оси ординат и окружности $x^2 + y^2 = 1$.

Библиографический список

1. Иванова Н.И. Применение методики парных задач для изучения метода математической индукции / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Сборник статей победителей II Международного научно-практического конкурса «Учитель года». – Пенза: Наука и Просвещение, 2017. – С. 70-79.
2. Иванова Н.И. Применение методики парных задач для изучения темы «Дифференциальное исчисление» / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Научные достижения и открытия. – Пенза: Наука и Просвещение, 2017. – С. 131-136.
3. Иванова Н.И. О вычислении пределов числовых последовательностей / Н.И. Иванова, М.В. Куликова // Математика и естественные науки. Теория и практика. Межвузовский сборник научных трудов. Ярославль, ЯГТУ, 2018. – С. 100-105.
4. Иванова Н.И. Проблема эффективности обучения при подготовке к математическим олимпиадам / Н.И. Иванова, В.С. Ключник, М.В. Куликова // Приоритеты современного образования. Монография под редакцией Г.Ю. Гуляева. Пенза: Наука и просвещение, 2017. – С. 3-14.
5. Батурина Н.Ю. Определение кратчайших расстояний на плоскости и в пространстве / Н.Ю. Батурина // Сборник докладов семинара «Вопросы методики подготовки к математическим олимпиадам в высшей школе». – СПб.: ВИТУ, 2005. С. 5-11.

УДК 62.2; ГРНТИ 29.33.51

ЛАЗЕРНОЕ ЗАЖИГАНИЕ И ЕГО ПРЕИМУЩЕСТВА

И.А. Бабушкин

*Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н.Туполева,
Российская Федерация, Казань, bival2000@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматривается сравнение лазерного зажигания и обычного зажигания искрой в двигателях машин. Доказываются и приводятся преимущества использования лазерного зажигания с точки зрения экологии и практического удобства.

Ключевые слова: лазерное зажигание, лазер, нерезонансное зажигание.

LASER IGNITION AND ITS ADVANTAGES

I.A. Babushkin

*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev,
Russia, Kazan, bival2000@mail.ru*

The summary. The paper discusses the comparison of laser ignition and conventional spark ignition in machine engines. The advantages of using laser ignition from the point of view of ecology and practical convenience are proved and presented.

Keywords: laser ignition, laser, non-resonant ignition.

На сегодняшний день очень много внимания уделяется решению проблемы выброса CO₂ и уменьшению влияния парникового эффекта. Следовательно, необходимо уменьшить потребление топлива двигателями машин. Снижение расхода топлива двигателем машины достаточно реально, особенно бензиновым двигателем, так как он обладает выдающимся термодинамическим потенциалом прямого впрыска топлива [1].

Существуют некоторые недостатки обычного воспламенения топливной жидкости от искры. Во-первых, расположение свечи зажигания не изменчиво, так как требует экранирования свечи от огромного тепла и разбрызгивания топлива. Во-вторых, медленное распространение пламя. В-третьих, наблюдается эрозия и разрушение электродов под действием высокого давления и температуры. Лазерное зажигание устраняет данные недостатки. Комбинация технологий таких как процесс горения с помощью распыления и лазерное зажигание представляет особый интерес, так как зажигание топлива направленное и начало горения безопасно и не подвержено износу.

Кроме того следует отметить следующие преимущества:

- 1) Не происходит гашение пламени ядра горения
- 2) Присутствует возможность направления луча одновременно в разные точки топливного отсека
- 3) Временной контроль зажигания

Исследователи показали, что яркая и горячая плазма получается когда короткий пучок лазера фокусируется в воздухе. Этот эффект называется «оптическим пробоем». Плазма [2-4], которая производится ионизацией, очень хорошо поглощает лазерный пучок и сильно нагревает сама себя. Следовательно, создается быстро распространяющаяся ударная волна, вызывающая отчетливо слышимый удар при испытаниях в атмосферном воздухе [2].

Лазерное зажигание может быть осуществлено разными способами. Обычно различают следующие:

- 1) Лазерное тепловое зажигание
- 2) Лазерное фотохимическое зажигание
- 3) Лазерно-индуцированное резонансное пробойное зажигание
- 4) Лазерно-индуцированное не резонансное пробойное зажигание

Лазерная система состоит из лазерного передатчика с волоконно-оптическим кабелем, питаемым от автомобильного аккумулятора. Он стреляет лазерным лучом в фокусную линзу, которая будет занимать гораздо меньше места, чем нынешние свечи зажигания. Линзы фокусируют лучи в точечную точку света, и когда топливо впрыскивается в двигатель, лазер запускается и вырабатывает достаточно энергии для зажигания топлива (рис. 1) [5].

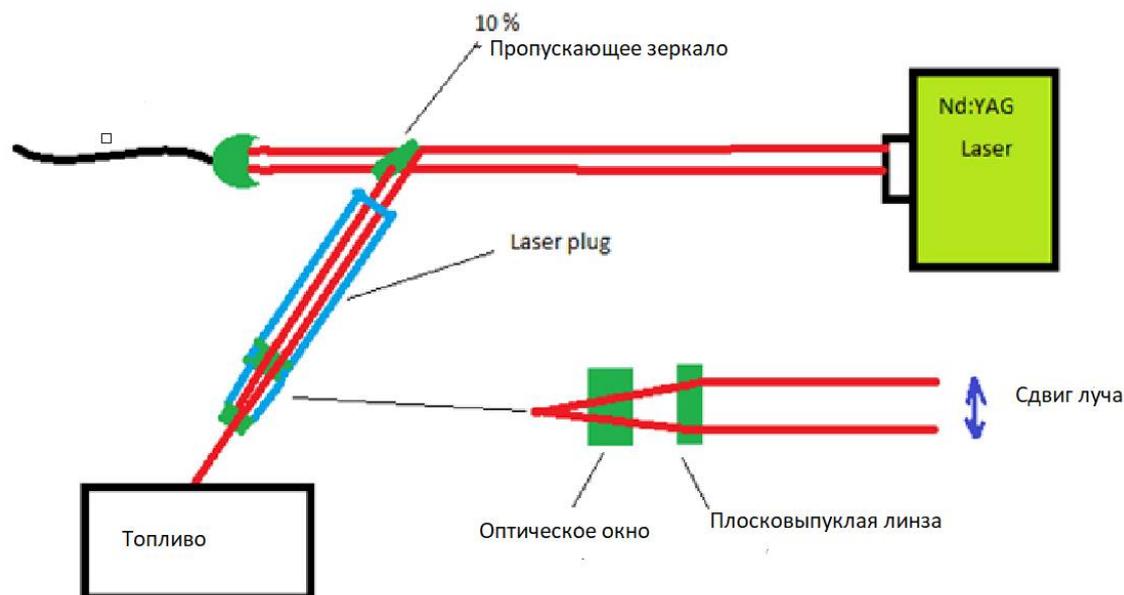


Рис. 1. Схема механизма лазерного зажигания

В работе [6] проводились исследования для доказательства преимущества лазерного зажигания. Проводились сравнительные испытания с высоковольтной переменной системой зажигания. После образования плазмы происходит расширение плазмы в виде волны давления с лазерным зажиганием, как уже упоминалось выше, со скоростью до 104 м / с. Когда энергия лазера высока, эти волны давления хорошо видны в баллоне давления. Это приводит к ускорению предварительной реакции и, следовательно, к снижению задержки зажигания на первом этапе.

По сравнению с искровым зажиганием, для зажигания, вызванного лазером, требуется меньшее предварительное зажигание.

Таким образом был проведен обзор актуальных исследований по лазерному зажиганию и сделан вывод, что применимость лазерного зажигания как будущая система зажигания для бензиновых двигателей с распылительным сгоранием очень актуальна. Процесс был доказан фундаментальными исследованиями. Основными преимуществами лазерного зажигания являются практически свободный выбор места возгорания в камере сгорания и возможность не уменьшения начала горения непосредственно в топливной струе. С термодинамической точки зрения, происходит значительно меньшая задержка зажигания по сравнению с искровым зажиганием, что приводит к преимуществу в эффективности и выбросах.

Библиографический список

1. Geringer, B., Klawatsch, D., Graf, J., Lenz, H. P., Schuöcker, D., Liedl, G., Kapus, P. (2004). Laser ignition. *MTZ Worldwide*, 65(3), 24–26. Doi: 10.1007/bf03227660
2. Yunusov R.F., Garipov M.M. Experimental study of voltage fluctuations in the longitudinal glow discharge//*Journal of Physics: Conf. Series* 927 (2017) 012077
3. Yunusov R.F., Garipov M.M., Yunusova E.R. Transients in the longitudinal Glow Discharge//*Journal of Physics: Conf. Series* 1058 (2018) 012050
4. Yunusov R.F., Garipov M.M. Experimental study of transient processes in a Glow Discharge//*Journal of Physics: Conf. Series* 1370 (2019) 012032
5. Pavel, N., Bärwinkel, M., Heinz, P., Brüggemann, D., Dearden, G., Croitoru, G., & Grigore, O. V. (2018). Laser ignition - Spark plug development and application in reciprocating engines. *Progress in Quantum Electronics*, 58, 1–32. doi:10.1016/j.pquantelec.2018.04.001
6. Brüggeman, D., & Hüttl, C. (2009). State of Development of Laser Ignition. *MTZ Worldwide*, 70(3), 28–30. doi:10.1007/bf03227940

УДК 519.852; ГРНТИ 27.01.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАЧ ПРАКТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕМЕ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

К.А. Ципоркова, Г.С. Лукьянова, С.Н. Машнина,
Л.С. Ревкова, Н.И. Ципорков, Н.А. Лукьянов

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, ktsiporkova@list.ru*

Аннотация. В работе рассматривается возможность использование математических задач с практическим содержанием во время занятий по теме «Линейная алгебра». Разобраны задачи межотраслевого баланса и международной торговли.

Ключевые слова: экономико-математические модели, задачи практического содержания, балансовая модель, межотраслевой баланс, модель международной торговли.

USING PRACTICAL CONTENT TASKS IN THE CLASSROOM ON THE TOPIC "LINEAR ALGEBRA»

K.A. Tsiporkova, G.S. Lukyanova, S.N. Mashnina,
L.S. Revkova, N.I. Tsiporkov, N.A. Lukyanov

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

The summary. The paper considers the possibility of using mathematical problems with practical content during classes on the topic "Linear algebra". The problems of inter-industry balance and international trade are analyzed.

Keywords: economic and mathematical models, problems of practical content, balance model, inter-industry balance, international trade model.

Наше время требует сейчас в стране профессионалов с активной гражданской и жизненной позицией, которые смогут ориентироваться в меняющихся условиях окружающего мира и повысить свою квалификацию или переучиться, если того потребует рынок. А для этого необходимо владеть методами исследования и уметь строить математические модели. Именно они помогают в создании инноваций в производстве, экономике, торговле, образовании и здравоохранении. Для технологических процессов на крупных пищевых комбинатах тоже нужны определённые логические схемы. И решает эти проблемы математика. Изучением прикладной математики занимаются во всех учебных заведениях и на курсах переквалификации работников и служащих. Важно то, что изучение прикладной математики ориентирует применять содержание и методы дисциплины в смежных дисциплинах и профессиональной деятельности. Естественно решение практических задач, которые отражают различные жизненные ситуации, решая которые на занятиях, студенты на занятиях получают умения и навыки в применении математических знаний на практике. Задача с практическим содержанием должна иметь профессиональную ценность и обязательно нематематический материал, доступный для студента. Задача должна отражать математическую и производственную проблему и их взаимосвязь, поэтому прикладное содержание курса «Математика» обязательно.

Необходимо с самого начала изучения математики направлять студентов видеть важность её изучения 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 занятиях по высшей математике заставляют студентов почувствовать тесную связь изучаемого материала и его практического применения [1].

В приложении к экономическим процессам на занятиях математики изучают различные методы и модели [2], [3]. Студенты должны видеть в них реальные экономические явле-

ния. Законы математики, её достижения применяют для сложных и повседневных экономических исследований. Законы математического анализа, методов оптимизации, линейной алгебры помогают студентам на занятиях освоить большой объём практической направленности математики.

Например, на занятиях по изучению раздела «Линейная алгебра» для создания оптимального портфеля ценных бумаг используют теорию матриц.

При изучении темы «Решение однородных систем линейных алгебраических уравнений» можно предложить, например, задачу на модель международной торговли.

Целью работы является получение умений и навыков находить национальные торговые бюджеты стран, удовлетворяющее условию сбалансированной бездефицитной торговли. При решении показываем, как применяется метод Гаусса.

Задача 1. Структурная матрица торговли 3 стран имеет вид $A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,4 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 & 0,1 \\ 0,4 & 0,1 & 0,4 \end{pmatrix}$.

Найти национальные торговые бюджеты стран, удовлетворяющие условию сбалансированной бездефицитной торговли. При решении использовать метод Гаусса для решения систем линейных уравнений.

Решение. Матрица является матрицей структурной торговли, так как выполняются условия $\sum_{i=1}^n a_{ij} = 1; \quad j = \overline{1, n}$. Действительно,

$$\begin{cases} 0,1 + 0,5 + 0,4 = 1 \\ 0,4 + 0,5 + 0,1 = 1 \\ 0,5 + 0,1 + 0,4 = 1. \end{cases}$$

Найдем национальные торговые бюджеты в виде вектор-столбца $\bar{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$.

Условие сбалансированной торговли принимает вид:

$$A\bar{x} = \bar{x} \Leftrightarrow A\bar{x} - \bar{x} = \bar{0}_3 \Leftrightarrow (A - E)\bar{x} = \bar{0}_3.$$

Таким образом,

$$\begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,1 & 0,4 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 & 0,1 \\ 0,4 & 0,1 & 0,4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} -0,9 & 0,4 & 0,5 \\ 0,5 & -0,5 & 0,1 \\ 0,4 & 0,1 & -0,6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}. \end{pmatrix}$$

Перепишем матричное уравнение в виде системы

$$\begin{cases} -0,9x_1 + 0,4x_2 + 0,5x_3 = 0 \\ 0,5x_1 - 0,5x_2 + 0,1x_3 = 0 \\ 0,4x_1 + 0,1x_2 - 0,6x_3 = 0 \end{cases}$$

Решим систему методом Гаусса. Выпишем расширенную матрицу системы и приведем ее к ступенчатому виду:

$$\begin{pmatrix} -0,9 & 0,4 & 0,5 & | & 0 \\ 0,5 & -0,5 & 0,1 & | & 0 \\ 0,4 & 0,1 & -0,6 & | & 0 \end{pmatrix} \sim \begin{matrix} C_2 + \frac{5}{9}C_1 \\ C_3 + \frac{4}{9}C_1 \end{matrix} \sim \begin{pmatrix} -0,9 & 0,4 & 0,5 & | & 0 \\ 0 & -5/18 & 17/45 & | & 0 \\ 0 & 5/18 & -17/45 & | & 0 \end{pmatrix} \sim C_3 + C_2 \sim \\ \sim \begin{pmatrix} -0,9 & 0,4 & 0,5 & | & 0 \\ 0 & -5/18 & 17/45 & | & 0 \\ 0 & 0 & 0 & | & 0 \end{pmatrix}.$$

Отсюда,

$$-\frac{5}{18}x_2 + \frac{17}{45}x_3 = 0 \Rightarrow x_2 = \frac{34}{25}x_3;$$

$$-0,9x_1 + 0,4x_2 + 0,5x_3 = 0 \Rightarrow -0,9x_1 + 0,4 \Rightarrow \frac{34}{25}x_3 + 0,5x_3 = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{29}{25}x_3.$$

Таким образом, $\left\{ x_1 = \frac{29}{25}x_3; x_2 = \frac{34}{25}x_3; x_3 \in R \right\}$, и вектор национальных торговых

бюджетов трех стран имеет вид $\bar{x} = x_3 \begin{pmatrix} 29/25 \\ 34/25 \\ 1 \end{pmatrix}$. Таким образом соотношение национальных

бюджетов принимает вид 29:34:25.

При изучении различных методов решения систем линейных алгебраических уравнений студентам можно предложить математическую модель линейного статического межотраслевого баланса В.В. Леонтьева.

Задача 2. Экономическая система состоит из 3 отраслей. Матрица прямых затрат и

вектор конечного потребления имеют вид $A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,1 \\ 0,4 & 0,2 & 0,2 \end{pmatrix}$, $\bar{y} = \begin{pmatrix} 160 \\ 200 \\ 250 \end{pmatrix}$.

1) Выяснить, является ли матрица A продуктивной.

2) Найти матрицу полных затрат.

3) Найти вектор валового выпуска \bar{x} двумя способами (с помощью матрицы полных затрат и методом Гаусса).

Решение. 1) Выясним, является ли матрица A продуктивной.

Матрица прямых затрат имеет неотрицательные элементы. Проверим ее на продуктивность с помощью теоремы:

$$\max\{0, 1+0, 2+0, 4; 0, 1+0, 2+0, 2; 0, 2+0, 1+0, 2\} = \max\{0, 7; 0, 5; 0, 5\} = 0, 7 < 1.$$

Поэтому для любого вектора конечного продукта \bar{y} можно найти необходимый объем валового выпуска \bar{x} .

2) Найдем матрицу полных затрат $(E - A)^{-1}$:

$$E - A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0,1 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,1 \\ 0,4 & 0,2 & 0,2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,9 & -0,1 & -0,2 \\ -0,2 & 0,8 & -0,1 \\ -0,4 & -0,2 & 0,8 \end{pmatrix},$$

$$|E - A| = \begin{vmatrix} 0,9 & -0,1 & -0,2 \\ -0,2 & 0,8 & -0,1 \\ -0,4 & -0,2 & 0,8 \end{vmatrix} = 0,466, \quad (E - A)^T = \begin{pmatrix} 0,9 & -0,2 & -0,4 \\ -0,1 & 0,8 & -0,2 \\ -0,2 & -0,1 & 0,8 \end{pmatrix},$$

$$(E - A)^{-1} = \frac{1}{0,466} \begin{pmatrix} 0,62 & 0,12 & 0,17 \\ 0,2 & 0,64 & 0,13 \\ 0,36 & 0,22 & 0,7 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1,33 & 0,258 & 0,365 \\ 0,429 & 1,373 & 0,279 \\ 0,773 & 0,472 & 1,502 \end{pmatrix}.$$

Вектор валового выпуска \bar{x} с помощью матрицы полных затрат:

$$\bar{x} = (E - A)^{-1} \bar{y} = \begin{pmatrix} 1,33 & 0,258 & 0,365 \\ 0,429 & 1,373 & 0,279 \\ 0,773 & 0,472 & 1,502 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 160 \\ 200 \\ 250 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 355,579 \\ 413,09 \\ 593,562 \end{pmatrix}.$$

3) Найдем вектор валового выпуска \bar{x} методом Гаусса. Решим систему $(E - A)\bar{x} = \bar{y}$.

Так как $(E - A) = \begin{pmatrix} 0,9 & -0,1 & -0,2 \\ -0,2 & 0,8 & -0,1 \\ -0,4 & -0,2 & 0,8 \end{pmatrix}$, а $\bar{y} = \begin{pmatrix} 160 \\ 200 \\ 250 \end{pmatrix}$, то в матричной форме эта система уравнений примет вид

$$\begin{pmatrix} 0,9 & -0,1 & -0,2 \\ -0,2 & 0,8 & -0,1 \\ -0,4 & -0,2 & 0,8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 160 \\ 200 \\ 250 \end{pmatrix}.$$

Выпишем расширенную матрицу системы и приведем ее к ступенчатому виду:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 0,9 & -0,1 & -0,2 & 160 \\ -0,2 & 0,8 & -0,1 & 200 \\ -0,4 & -0,2 & 0,8 & 250 \end{array} \right) \sim \begin{array}{l} C_2 + \frac{0,2}{0,9} C_1 \\ C_3 + \frac{0,4}{0,9} C_1 \end{array} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 0,9 & -0,1 & -0,2 & 160 \\ 0 & 0,778 & -0,144 & 235,556 \\ 0 & -0,244 & 0,711 & 321,111 \end{array} \right) \sim$$

$$\sim C_3 + \frac{0,244}{0,778} C_2 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 0,9 & -0,1 & -0,2 & 160 \\ 0 & 0,778 & -0,144 & 235,556 \\ 0 & 0 & 0,666 & 395,143 \end{array} \right).$$

Ранги основной и расширенной матриц системы равны между собой, следовательно, система уравнений совместна. Число неизвестных равно числу уравнений системы и рангу расширенной матрицы, следовательно, система имеет единственное решение. Выпишем равносильную систему уравнений и решим ее:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,9x_1 - 0,1x_2 - 0,2x_3 = 160; \\ 0,778x_2 - 0,144x_3 = 235,556; \\ 0,666x_3 = 395,143; \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 0,9x_1 - 0,1x_2 - 0,2x_3 = 160; \\ 0,778x_2 - 0,144x_3 = 235,556; \\ x_3 = \frac{395,143}{0,666} = 593,562; \end{array} \right. \Leftrightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,9x_1 - 0,1x_2 - 0,2x_3 = 160; \\ x_2 = \frac{235,556 + 0,144 \cdot 593,562}{0,778} = 413,09; \\ x_3 = 593,562; \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{160 + 0,1 \cdot 413,09 + 0,2 \cdot 593,562}{0,9} = 355,579; \\ x_2 = 413,09; \\ x_3 = 593,562. \end{array} \right.$$

Ответ: матрица A является продуктивной; матрица полных затрат $(E - A)^{-1} = \begin{pmatrix} 1,33 & 0,258 & 0,365 \\ 0,429 & 1,373 & 0,279 \\ 0,773 & 0,472 & 1,502 \end{pmatrix}$; вектор валового выпуска $\bar{x} = \begin{pmatrix} 355,579 \\ 413,09 \\ 593,562 \end{pmatrix}$.

Так как в своей будущей профессиональной деятельности студентам предстоит использовать различные компьютерные программы для анализа экономических задач, то при изучении математики в вузе полезно рассмотреть применение систем компьютерной математики, например Mathcad, и электронных таблиц, например Excel для экономических расчетов.

Рассмотрим решение задачи 1 с помощью Mathcad. Студентам необходимо выполнить следующие действия.

1. Ввести матрицу A . Для этого вводим переменную a и нажимаем определение переменной (SIFT+); а затем ввод матрицы CTRL+M (рис. 1). Указываем размеры матрицы и вводим ее.

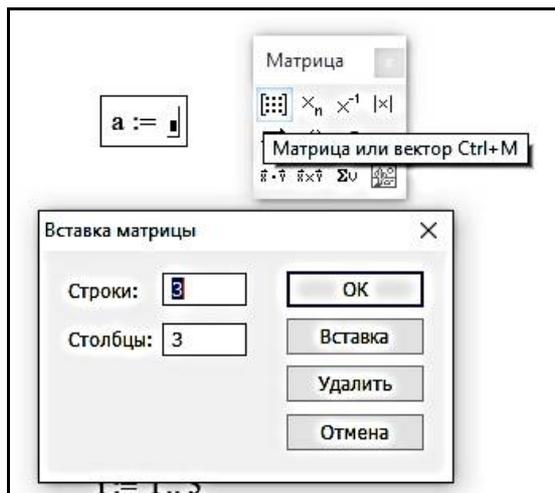


Рис. 1. Ввод матрицы A

2. Проверить, является ли введенная матрица матрицей структурной торговли. Для этого вычисляем суммы элементов, стоящих в каждом столбце матрицы (рис. 2).

$$a := \begin{pmatrix} 0.1 & 0.4 & 0.5 \\ 0.5 & 0.5 & 0.1 \\ 0.4 & 0.1 & 0.4 \end{pmatrix}$$

$$i := 1..3 \quad n_i := \sum a^{(i)} \quad n = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Рис. 2. Проверка матрицы A

3. Ввести единичную матрицу e и вычислить матрицу $b=a-e$ (рис. 3). Для получения единичной матрицы используем встроенную функцию Mathcad **identity(n)**, где n – размер квадратной матрицы. Поэтому $e:=identity(3)$ и $b:=a-e$.

$$e := identity(3) \quad e = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$b := a - e \quad b \rightarrow \begin{pmatrix} -0.9 & 0.4 & 0.5 \\ 0.5 & -0.5 & 0.1 \\ 0.4 & 0.1 & -0.6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.9 & 0.4 & 0.5 \\ 0.5 & -0.5 & 0.1 \\ 0.4 & 0.1 & -0.6 \end{pmatrix}$$

Рис. 3. Вычисление матрицы $A - E$

4. Привести полученную матрицу $\mathbf{b}:=\mathbf{a}-\mathbf{e}$ к ступенчатому виду. Для этого используем встроенную функцию Mathcad \mathbf{rref} . Пусть $\mathbf{c}:=\mathbf{rref}(\mathbf{b})$, где \mathbf{b} – исходная матрица, а \mathbf{c} – получающаяся ступенчатая матрица.

5. Найти вектор национальных торговых бюджетов трех стран. Для этого найдем разность третьего столбца единичной матрицы \mathbf{e} и третьего столбца ступенчатой матрицы \mathbf{c} (рис. 4).

$$\mathbf{c} := \mathbf{rref}(\mathbf{b}) \quad \mathbf{c} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1.16 \\ 0 & 1 & -1.36 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{x} := \mathbf{e}^{\langle 3 \rangle} - \mathbf{c}^{\langle 3 \rangle} \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1.16 \\ 1.36 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Рис. 4. Вычисление вектора национальных торговых бюджетов

6. Сравнить результаты, полученные с помощью Mathcad, с решением вручную. Обратите внимание, что $\bar{\mathbf{x}} = \begin{pmatrix} 29/25 \\ 34/25 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,16 \\ 1,36 \\ 1 \end{pmatrix}$.

Рассмотрим решение задачи 2 с помощью Excel. Студентам необходимо выполнить следующие действия.

1. Ввести структурную матрицу торговли A в свободные ячейки (в данном случае в диапазон $B2:D4$) и провести проверку продуктивности, вычислив для каждого столбца матрицы суммы элементов (рис. 5).

2. Ввести вектор конечного потребления \bar{y} (диапазон $B7:B9$).

| | | | | |
|---|----------------------------------------|-----|-----|-----------------------------|
| 1 | Структурная матрица торговли | | | |
| 2 | | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 3 | | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| 4 | | 0,4 | 0,2 | 0,2 |
| 5 | Проверка продуктивности | 0,7 | 0,5 | =СУММ(D2:D4) |
| 6 | | | | СУММ(число1; [число2]; ...) |
| 7 | Вектор конечного потребления \bar{y} | 160 | | |
| 8 | | 200 | | |
| 9 | | 250 | | |

Рис. 5. Матрица прямых затрат и вектор конечного потребления

3. Задать единичную матрицу E (диапазон $B11:D13$).

4. Найти матрицу $E - A$ (рис. 6).

| | | | | | |
|----|--------------------------------|------|------|---------|--|
| 1 | Структурная матрица торговли | | | | |
| 2 | | 0,1 | 0,1 | 0,2 | |
| 3 | | 0,2 | 0,2 | 0,1 | |
| 4 | | 0,4 | 0,2 | 0,2 | |
| 5 | Проверка продуктивности | 0,7 | 0,5 | 0,5 | |
| 6 | | | | | |
| 7 | Вектор конечного потребления Y | 160 | | | |
| 8 | | 200 | | | |
| 9 | | 250 | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | Единичная матрица | 1 | 0 | 0 | |
| 12 | | 0 | 1 | 0 | |
| 13 | | 0 | 0 | 1 | |
| 14 | | | | | |
| 15 | E-A | 0,9 | -0,1 | -0,2 | |
| 16 | | -0,2 | 0,8 | -0,1 | |
| 17 | | -0,4 | -0,2 | =D13-D4 | |
| 18 | | | | | |

Рис. 6. Вычисление матрицы $A - E$

5. Найти матрицу полных затрат $(E - A)^{-1}$. Для этого выделяем блок ячеек под обратную матрицу, например B19:D21, и выбираем на панели инструментов кнопку **Вставить функцию**. Затем выбираем функцию **МОБР**, указываем исходную матрицу B15:D17 и нажимаем сочетание клавиш **CTRL+SHIFT+ENTER**. В результате получим обратную матрицу $(E - A)^{-1}$ (рис. 7).

| | | | | | |
|-----|-----------------------------|----------|----------|----------|------------------|
| B19 | | : | fx | | {=МОБР(B15:D17)} |
| | A | B | C | D | |
| 15 | E-A | 0,9 | -0,1 | -0,2 | |
| 16 | | -0,2 | 0,8 | -0,1 | |
| 17 | | -0,4 | -0,2 | 0,8 | |
| 18 | | | | | |
| 19 | Обратная матрица (E-A)^{-1} | 1,330472 | 0,257511 | 0,364807 | |
| 20 | | 0,429185 | 1,373391 | 0,27897 | |
| 21 | | 0,772532 | 0,472103 | 1,502146 | |
| 22 | | | | | |

Рис. 7. Вычисление матрицы $(E - A)^{-1}$

6. Умножить матрицу полных затрат на вектор конечного потребления. Для этого выделяем блок ячеек под вектор \bar{x} , например B23:B25, и выбираем на панели инструментов кнопку **Вставить функцию**. Затем выбираем функцию умножения матриц **МУМНОЖ**, указываем первый множитель – матрицу $(E - A)^{-1}$, и второй множитель – столбец \bar{y} (рис. 8).

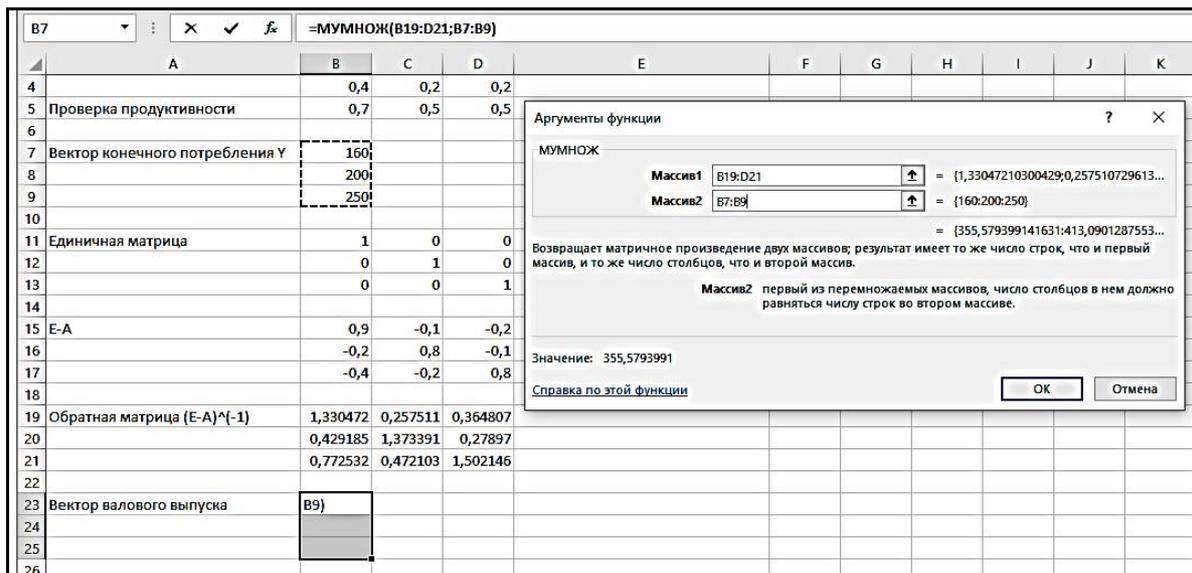


Рис. 8. Умножение матриц

Нажимаем сочетание клавиш **CTRL+SHIFT+ENTER**. В результате получим вектор валового выпуска \bar{x} (рис. 9).

| | | |
|----|--------------------------------|-----------------|
| 22 | | |
| 23 | Вектор валового выпуска | 355,5794 |
| 24 | | 413,0901 |
| 25 | | 593,5622 |
| 26 | | |

Рис. 9. Вектор валового выпуска \bar{x}

7. Сравнить результаты, полученные разными способами.

Решив задачу 2 межотраслевого баланса для матрицы торговли размера 3×3 вручную и с помощью Excel, студенты могут самостоятельно рассмотреть модели большей размерности.

Задачи с практическим содержанием, отражающие реальные экономические ситуации и окружающую действительность и решаемые с помощью математических методов, повышают мотивацию студентов для 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.

УДК 378: 51; ГРНТИ 14.35.07

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТКРЫТЫХ ЭВРИСТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ФУНКЦИИ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ»

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 инноваций в образовании и поиск новых подходов к преподаванию математики в учреждении высшего образования. Акцент делается на использование методики эвристического обучения, базовым элементом которого являются задачи открытого типа, в которых уже при их проектировании преподавателем закладываются возможности для каждого студента совершать собственные открытия. Ожидаемый преподавателем и получаемый студентом результат не есть требуемый «правильный» ответ. Он всегда уникален и способен отразить степень индивидуального творческого самовыражения молодого человека.

Ключевые слова: изучение математики, эвристическое обучение, открытое эвристическое задание, развитие креативности.

USE OF OPEN HEURISTIC TASKS WHEN STUDYING THE TOPIC "FUNCTIONS OF MANY VARIABLES"

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 deals with the problems of innovations in education and the search for new approaches to the teaching of mathematics in the institution of higher education. The emphasis is on the use of heuristic training techniques, the basic element of which is open-type tasks, in which, even when they are designed by a teacher, opportunities are laid for each student to make their own discoveries. The result expected by the teacher and the result obtained by the student is not the required "correct" answer. It is always unique and able to reflect the degree of individual creative expression of a young person.

Keywords: the study of mathematics, heuristic training, an open heuristic task, the development of creativity.

В профессиональной деятельности любого специалиста в произвольный период времени возникают задачи различного уровня сложности, различных по наличию исходной информации, различным по способам и направлениям решения, различным по времени, когда требуется дать решение или предложить рекомендации к выполнению. Способность правильно реагировать на сложившуюся ситуацию начинает формироваться еще в школьном возрасте. Этому в большой степени способствует изучение математики, в особенности решение математических задач. Поэтому важной является проблема подбора комплекта заданий по каждой изучаемой теме. Здесь требуются задачи, различающиеся и по уровню сложности, и по постановке проблемы. Задания нужны и типового характера, и нестандартные.

Задачи, в которых исходная информация является одновременно необходимой и достаточной для получения ответа, как правило решаются студентами легко. Однако задачи, в которых присутствует переизбыток или недостаток информации, часто вызывают чувство недоумения. С целью развития интеллекта и креативности у молодых людей необходимо включать в программу дисциплины открытые задачи. Вслед за автором дидактической эвристики А. В. Хуторским под открытыми задачами понимаем «задания, у которых нет и не может быть заранее известных решений или ответов» [1], термин «открытая задача» связан не с контролем, а непосредственно с процессом обучения.

Нельзя не отметить и такой факт, как сокращение учебного времени, отводимого учебными планами на изучение математики. Как следствие часто получается, что студенты приобретают отрывочные знания, которые не складываются в целостную картину.

В начале изучения темы «Функциональная зависимость от многих переменных» с целью демонстрации ее актуальности связи абстрактных математических понятий с объектами из практической деятельности человека можно предложить следующие задания.

• **Задание 1.** Какой функцией можно описать степень освещенности пола в комнате с одним источником света в виде лампы накаливания? От каких переменных зависит эта функция? Какое множество будет в этом случае областью определения функции?

• **Задание 2.** Какой функцией можно описать температуру воздуха в комнате? От каких переменных зависит эта функция? Какое множество будет в этом случае областью определения функции?

• **Задание 3.** Какой функцией можно описать температуру напольного покрытия в комнате? От каких переменных зависит эта функция? Какое множество будет в этом случае областью определения функции?

• **Задание 4.** Объем параллелепипеда вычисляется как произведение трех измерений параллелепипеда. Как этот факт выразить в виде функциональной зависимости?

• **Задание 5.** Представим себе батут, на который положили шар для боулинга. Какой функцией можно описать форму батута после того, как шар остановится в положении равновесия?

Проанализируем, как можно повысить качество образования и общую культуру студентов на примере изучения понятия градиента функции студентами технических и экономических специальностей.

Студенты инженерных специальностей понятие градиента будут использовать в различных разделах физики. Например, напряжённость электростатического поля есть градиент электростатического потенциала, взятый со знаком «минус»; напряжённость гравитационного поля (ускорение свободного падения) в классической теории гравитации есть градиент гравитационного потенциала, взятый со знаком «минус»; консервативная сила в классической механике есть градиент потенциальной энергии, взятый со знаком «минус». Студенты экономических специальностей могут встретиться с понятием градиента как вектора предельных полезностей при изучении теории потребления.

В наиболее известных вузовских задачниках, например [2, стр.301], [3, стр. 498-499], [4, стр. 220-221] для работы с понятием «градиент» предлагаются следующие типовые условия задач: требуется найти величину и направление градиента определенной функции нескольких переменных в заданной точке. Встречаются немного более интересные задания, в которых, например, надо определить угол между двумя градиентами [2, стр 301]; сравнить, на сколько отличается в некоторой точке величина градиента одной функции от аналогичной величины для другой функции [2, стр. 301]. Встречаются также задания, в которых закрепляется связь понятия градиента и понятия линии уровня [3, стр.499].

При проведении эвристического занятия прежде всего необходимо отделить знание от незнания. Для этого студентам можно предложить заполнить следующую таблицу.

Таблица 1. Таблица отделения знания от незнания

| Вопросы | Знаю | Не знаю |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|
| С чем ассоциируется градиент? | | |
| Пользователи соцсетей ищут своего двойника среди знаменитостей с помощью программы Gradient. Какой принцип, определяющий градиент, положен в основу работы программы? | | |
| Что такое вектор? | | |
| Что такое частные производные? | | |
| Есть ли применение градиента в физике? | | |
| Градиент и его применение в компьютерной графике и веб-дизайне | | |
| Применим ли градиент в географии? | | |
| Как используется понятие градиента в экономике? | | |
| Как градиент связан с производной по направлению? | | |
| Есть ли связь дифференцируемости функции двух переменных в точке с наличием градиента? | | |
| Как расположен градиент по отношению к линии уровня функции двух переменных? | | |

После заполнения таблицы необходимо отразить с помощью семи – восьми вопросов свое незнание. В качестве помощи можно воспользоваться ключами из следующей таблицы.

Таблица 2. Таблица вопросов-ключей

| | |
|------------------------|-----------------------------------------------|
| Что? Где? Когда? | Что понимают под...? |
| Как? Какой? | Как влияет...? Какую функцию выполняют...? |
| Почему? Можно ли? | Можно ли считать, что...? |

Принцип метапредметности, то есть выход за границы одной учебной дисциплины в методику эвристического обучения был заложен изначально. И базовым элементом эвристического обучения является задание открытого типа. Такие задания раскрывают внутренний потенциал студентов и индивидуализируют их обучение [5].

Для повышения мотивации открытому заданию следует дать броское, яркое, возможно, провокационное название. Желательно привнести в него личностный аспект. В формулировке следует учитывать как необходимость отразить математическую суть задания, предмет исследования, так и пробудить интерес, желание прочитать задание и решить его. Для дос-

тижения такой цели список задач, связанных с определением функции многих переменных, можно расширить следующими.

Задание 6. От каких переменных будет зависеть функция Ваших отношений с семьей, друзьями, друзьями?

Задание 7. От каких переменных будет зависеть Ваш профессиональный и карьерный рост?

После того, как понятие функции многих переменных усвоено студентами, необходимо провести исследование таких функций.

Для обсуждения понятия градиента можно предложить следующие задания.

Задание 8. Какую информацию несет в себе градиент функций, определенных в заданиях 1-6?

Задание 9. «Градиент эгоизма».

Обсуждение психологических аспектов на занятиях по математике со студентами технических и экономических специальностей безусловно вызовет интерес. Так как термины психологии не являются активными на математических занятиях, то полезно напомнить в студенческой аудитории, что эгоизм - это черта психики, состоящая в том, что каждый человек из потока информации "схватывает" прежде всего ту, которая касается лично его, а из моря разнообразных возможностей, предоставляющихся в жизни, выбирает самое выгодное для себя. В этом смысле каждый человек - эгоист. В другом значении эгоизм - моральная категория, означающая стремление любой ценой, не останавливаясь перед нарушением прав других реализовать собственное стремление. Так что же тогда показывает градиент эгоизма?

В заключение отметим, что использование эвристических методов в преподавании учебного предмета «Математика» имеет свою специфику и определенную сложность, но способствует развитию эвристических способностей студентов, то есть способностей креативно мыслить, способностей видеть и открывать новое в привычных предметах и знакомых понятиях, применяя различные методы познания.

Библиографический список

1. Хуторской А. В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – С. 106.
2. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу Учеб. пособие. — 13-е изд., испр. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. — 624 с.
3. Лунгу, К.Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н.Лунгу, В.П.Норин, Д.Т.Письменный, Ю.А.Шевченко - Пол ред. С.Н. Федина. - М.: АйрисПресс, 2004. - 592 с.
4. Высшая математика: учебник / Е.А.Ровба [и др.].- Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
5. Король, А. Д. Система эвристического обучения на основе диалога: опыт проектирования и реализации / А. Д. Король // Весн. Гродз. дзярж. ун-та. Сер. 3, Філалогія. Педагагіка. Псіхалогія. – 2016. – Т. 6. – № 1. – С. 57–64.

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.09.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

О.Е. Кириченко, Т.М. Парамохина

Академия ФСО России,

Российская Федерация, Орел, tatyina-ptm@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются различные организационные формы учебно-исследовательской деятельности обучающихся. Наиболее подробно анализируется работа в малых группах.

Ключевые слова: учебно-исследовательская деятельность, организационные формы учебно-исследовательской деятельности, работа в малых группах.

USE OF VARIOUS ORGANIZATIONAL FORMS OF EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES TRAINING IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY

O.E.Kirichenko, T.M.Paramohina

Federal Guard Service Academy of Russia,

Orel, tatyina-ptm@mail.ru

The summary. The paper discusses the various organizational forms of educational research activities of students. The most detailed work is analyzed in small groups.

Keywords: educational research activities, organizational forms of educational research activities, work in small groups.

Выделяют три базовые организационные формы учебно-исследовательской деятельности: фронтальную, групповую и индивидуальную. Все эти формы хорошо известны и широко используются преподавателями в образовательном процессе вуза. Использование различных организационных форм учебных исследований определяется предметным содержанием учебной дисциплины, уровнем математической подготовки, исследовательских навыков обучающихся, а также умением работать в коллективе при выборе групповых форм. Эффективность учебно-исследовательской деятельности обучающихся зависит от рационального выбора организационной формы или от сочетания различных форм, в зависимости от уровня учебного исследования [1].

Фронтальные формы организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся предполагают общую постановку учебной или исследовательской задачи, решение которой осуществляется обучающимися самостоятельно в рамках учебной группы. Данная форма работы целесообразна при изучении нового учебного предметного материала или в случае, когда обучающиеся не имеют достаточной подготовки к групповой работе. Фронтальная самостоятельная работа с преподавателем или без него имеет место в том случае, когда обучающиеся выполняют задачу исследовательского характера во время учебного занятия, при этом имеется общая познавательная цель, в процессе выполнения задания можно обмениваться мнениями, выдвигать гипотезы, консультироваться с преподавателем.

Групповые формы организации коллективной учебно-исследовательской деятельности обучающихся предполагают общую постановку учебной или исследовательской задачи, для решения которой обучающиеся объединяются в учебные малые группы или пары. Данная форма работы целесообразна при систематизации и углублении уже изученного материала, а также при выполнении учебно-исследовательских заданий или научно-исследовательской работы большого объема [2].

Остановимся более подробно на некоторых групповых формах учебно-исследовательской деятельности обучающихся в образовательном процессе.

Работа в парах. Различают статические и динамические пары. Статическая пара представляет собой пару постоянного состава. Как правило, такие пары формируются по желанию из обучающихся, сидящих за одним столом. Статическая пара, будучи социально значимым механизмом организации учебно-исследовательской деятельности, вместе с тем является некой ступенью для подготовки к работе в динамической паре, т. е. паре переменного состава. И если при работе в статических парах ведущим мотивом их комплектования является психологическая комфортность работы партнеров, то работа в динамической паре формирует у их участников более гибкое умение сотрудничества и общения, развивает очень важную для последующей профессиональной деятельности способность адаптироваться к особенностям партнера.

В парах обучающиеся работают в режиме взаимообучения и взаимоконтроля, меняются ролями педагога и ученика. Такая работа обеспечивает реальное сотрудничество обучающихся на занятии и, как следствие, значительное повышение речевой, мыслительной, познавательной и исследовательской активности каждого обучающегося и, вместе с тем уровня осознания и усвоения им изучаемого материала. Работая в паре, обучающиеся получают возможность объяснять, анализировать, доказывать, подсказывать, проверять, оценивать, корректировать, задавать вопросы и отвечать на них. Все эти качества, несомненно, необходимы при проведении учебных и научных исследований. Проговаривание вслух учебного материала является условием его прочного запоминания, а умение доходчиво объяснить, ответить на вопросы – показателем высокого уровня усвоения. При этом взаимопомощь становится типичным видом взаимоотношений партнеров.

Взаимообмен заданиями в парах можно применять на практических занятиях и самостоятельных работах под руководством преподавателя, цель которых – научить обучающихся решать учебные задачи, а также анализировать, обсуждать, обобщать и объяснять их. Предположим, что какая-то тема будет изучаться на занятии, предусматривающем в дальнейшем организацию самостоятельной работы обучающихся по закреплению навыков решения задач. По этой теме формируется блок из четырех заданий. Каждое задание записывается на отдельной карточке и состоит из двух частей, содержащих задачи, решаемые по аналогичным алгоритмам.

Каждому обучающемуся предлагают решить задачу из верхней части одной карточки. При этом он может пользоваться конспектами, справочной литературой, учебниками, консультироваться со своими товарищами. После того, как первые задания решены, обучающиеся в парах объясняют друг другу решения этих задач. При этом объясняющий делает записи в тетради своего товарища. Эти записи должны содержать необходимые формулы, теоретические пояснения к решению задачи. Через некоторое время в малой группе (состоящей из четырех обучающихся, имеющих на руках разные карточки) формируются новые пары. Обучающийся должен при необходимости объяснить любую задачу, решение которой у него есть в тетради. Задания в нижней части карточки используются для контроля или содержат материал, требующий творческого подхода для решения задачи. Отметим, что задания в карточках подбираются таким образом, чтобы в результате их решения тема была полностью раскрыта.

При изложенной организации практического занятия и самостоятельной работы под руководством преподавателя взаимообмен заданиями происходит только между обучающимися внутри малых групп, т. е. сменность пар ограничена.

Опыт использования взаимообмена заданиями на занятиях по математическим дисциплинам показал, что обучающиеся, работая в своем темпе, качественнее усваивают изучаемый материал, чувствуют себя комфортно, охотно помогают товарищам, приобретая навыки исследования, объяснения и обсуждения математических задач.

Организация и проведение самостоятельной работы в малых группах состоит в органичном сочетании групповых и индивидуальных методов при организации и проведении са-

мостоятельной работы. Группа в связи с различием учебных возможностей на определенных этапах обучения разделяется на подвижные малые группы, каждая из которых овладевает знаниями различными темпами и путями, имея свой вектор работы. Параллельно в рамках групп создаются наиболее благоприятные условия изучения материала отдельными обучающимися.

Практически данная форма работы осуществляется следующим образом: для организации самостоятельной работы учебную группу необходимо разделить на малые группы по 6-8 человек. Во главе каждой такой группы стоит обучающийся, который может быть назван консультантом. Каждая 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 дополнительные задания для индивидуальной работы. С точки зрения дидактических целей индивидуализированные задания можно подразделить на три вида:

задания более слабым и отстающим обучающимся в целях ликвидации уже существующих пробелов и профилактики возможных затруднений в будущем;

задания заинтересованным и более сильным обучающимся в целях представления им дополнительного материала сверх программы;

задания, ориентированные на различные способности обучающихся в целях углубления и систематизации уже имеющихся знаний, умений и навыков.

После "запуска" блока обучающиеся могут работать по методике взаимобмена заданиями в малой группе или выполнять задания самостоятельно, при необходимости обращаясь за помощью к консультанту. Дальнейшие действия преподавателя нацелены на консультации руководителей малых групп и контроль. Контроль за усвоением знаний можно осуществлять фронтально, возможно проведение индивидуального устного или письменного контроля.

Организация самостоятельной работы в малых группах позволяет активизировать учебно-познавательную деятельность обучающихся, а также наиболее сильным из них реализовать свой деятельный характер мышления и обеспечить руководство слабоуспевающим.

Наряду с явными преимуществами рассматриваемых форм (материал усваивается всеми обучающимися, вырабатываются умения самостоятельного поиска требуемого материала, формируются исследовательские навыки, повышается интерес к учебной дисциплине и др.), организация учебной работы с их использованием создает ряд проблем. Одна из основных проблем, с которой сталкивается преподаватель – это неумение обучающихся обсуждать научный или учебный текст, условия и решение задач, анализировать высказывания собеседника. Многие не умеют выделять наиболее значимые части учебного материала и устанавливать связи между ними.

Библиографический список

1. Кириченко О. Е. Организация коллективных форм учебно-исследовательской деятельности обучающихся при изучении математических дисциплин в вузе // 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. Модель коллективной учебно-исследовательской деятельности обучающихся // Актуальные направления развития систем охраны, специальной связи и информации для нужд органов государственной власти Российской Федерации: XI Всероссийская межведомственная научная конференция: материалы и доклады (Орёл, 5–6 февраля 2019 года). В 10 ч. Часть 10 / под общ.ред. П. Л. Малышева. – Орёл : Академия ФСО России, 2019. – С.146-149.

УДК 517.98; ГРНТИ 378.147

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

С.А. Нелюхин

*Рязанский государственный радиотехнический университет
Россия, Рязань, sergey-nel@yandex.ru*

Аннотация. В работе представлено описание УМК «Дифференциальные уравнения» и изложены рекомендации по его использованию в учебном процессе в техническом вузе.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, уравнение Эйлера, метод вариации Лагранжа, дистанционный курс, система компьютерной алгебры Maple.

TRAINING AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE COURSE "DIFFERENTIAL EQUATION" 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 "Functional analysis" and provides recommendations for its use in the educational process in a technical University.

Keywords: differential equation, Euler equation, Lagrange variation method, distance course, Maple computer algebra system.

«Наука – это дифференциальное уравнение.
Религия – это граничные условия»
Алан Тьюринг

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» в техническом вузе изучается в качестве спецкурса для студентов математических направлений («Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», «Математика и компьютерные науки», «Прикладная математика и информатика»).

Целями курса являются:

- изложение аппарата дифференциальных уравнений, необходимого для применения математических методов в практической деятельности и исследованиях;
- ознакомление студентов с понятиями и методами, составляющими теоретические основы дифференциальных уравнений;
- приобретение навыков решения практических и вычислительных задач и освоение основных понятий, определений и свойств изучаемых объектов.

Курс содержит необходимые теоретические сведения и практические методы решения задач, которые непосредственно примыкают к задачам вычислительной математики и её приложений. Курс связан и опирается на курсы математического анализа и линейной алгебры. Успешное изучение дисциплины предполагает знание студентами дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории числовых и функциональных рядов, теории функций комплексной переменной, а также методов линейной алгебры.

Дифференциальные уравнения широко используются в моделях экономической динамики, в которых исследуются не только зависимость переменных от времени, а и от их взаимосвязи во времени. Такими моделями являются: модель Эванса - установления уравновешенной цены на рынке одного товара; а также динамическая модель экономического роста, известная под названием «модель Солоу». Важно отметить, что для проверки правильности математической модели очень важны теоремы существования решений соответствующих дифференциальных уравнений, так как математическая модель не всегда адекватна конкретному явлению и из существования решения реальной задачи (физической, химической, биологической) не следует существование решения соответствующей математической задачи.

В настоящее время важную роль в развитии теории дифференциальных уравнений играет применение современных электронных 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.

В настоящее время имеются как классические ([2], [3], [5], [7], [8]), так и современные ([1], [4], [6], [9], [10]) учебники и учебные пособия. В классических учебниках изучение материала обычно ведется на абстрактном теоретическом уровне с большим количеством сложно доказываемых теорем и утверждений и малым количеством практических и вычислительных задач. В современных учебных пособиях основное внимание уделяется именно практической стороне применения аппарата дифференциальных уравнений, не оставляя в стороне и доказательство теоретических утверждений.

Автором разработан учебно-методический комплекс, включающий в себя лекции, практикумы, типовые практические задания и соответствующий дистанционный курс.

В ходе изучения дисциплины рассматриваются следующие разделы:

- уравнения первого порядка (линейные; уравнения, однородные относительно переменных, и сводящиеся к ним; в полных дифференциалах, и сводящиеся к ним; Клеро, Бернулли, Лагранжа),

- уравнения высших порядков (допускающие понижение порядка; линейные однородные и неоднородные уравнения с переменными и постоянными коэффициентами; уравнение Эйлера),

- системы уравнений (общая теория линейных однородных и неоднородных систем дифференциальных уравнений; способы нахождения общего решения),

- теория устойчивости систем дифференциальных уравнений (устойчивость по Ляпунову; первый и второй методы Ляпунова; устойчивость систем уравнений по первому приближению, особые точки, их классификация).

Основной упор при изучении материала делается на практические применения теоретических утверждений.

В качестве примера рассмотрим (для определенности) неоднородное уравнение Эйлера второго порядка [4]:

$$a_2 t^2 x'' + a_1 t x' + a_0 x = f(t), \quad (1)$$

где $x = x(t)$ – неизвестная функция, $a_2, a_1, a_0 = const$, $a_2 \neq 0$, $f(t)$ – заданная функция, непрерывная на интервале (a, b) .

При помощи замены переменной $t = e^s$ ($s = \ln t$) уравнение Эйлера (1) приводится к линейному неоднородному уравнению второго порядка с постоянными коэффициентами:

$$a_2 \frac{d^2 x(s)}{ds^2} + (a_1 - a_2) \frac{dx(s)}{ds} + a_0 x(s) = f(e^s) \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{(при этом имеем } x' = \frac{dx}{dt} = \frac{dx}{ds} \cdot \frac{ds}{dt} = \frac{dx}{ds} \cdot \frac{1}{t}, \quad x'' = \left(\frac{dx}{dt} \right)' = \left(\frac{dx}{ds} \cdot \frac{1}{t} \right)' = \frac{d^2 x}{ds^2} \cdot \frac{ds}{dt} \cdot \frac{1}{t} + \\ + \frac{dx}{ds} \cdot \left(-\frac{1}{t^2} \right) = \frac{1}{t^2} \left(\frac{d^2 x}{ds^2} - \frac{dx}{ds} \right)). \end{aligned}$$

Общее решение соответствующего уравнению (2) однородного уравнения

$$a_2 \frac{d^2 x(s)}{ds^2} + (a_1 - a_2) \frac{dx(s)}{ds} + a_0 x(s) = 0 \quad (3)$$

зависит от корней его характеристического уравнения

$$a_2 \lambda^2 + (a_1 - a_2) \lambda + a_0 = 0, \quad (4)$$

а общее решение (2) нетрудно найти методом вариации Лагранжа (или методом подбора по виду правой части).

Другой способ нахождения решения уравнения (1) состоит в поиске решения в виде функции $x(t) = t^\rho$, где $\rho = const$, подлежащая определению. Находя последовательно производные $x'(t), x''(t)$, получим так называемое определяющее уравнение

$$a_2 \rho^2 + (a_1 - a_2) \rho + a_0 = 0, \quad \dots\dots\dots(5)$$

которое по своей сути совпадает с уравнением (4). Далее, если уравнение (5) имеет пару различных вещественных корней $\rho_{1,2}$, то общее решение уравнения (1) имеет вид

$$X(t) = C_1 t^{\rho_1} + C_2 t^{\rho_2} + x^{(*)}(t),$$

где $x^{(*)}(t)$ есть его частное решение. Аналогично можно найти общее решение уравнения (1) в остальных случаях корней (5).

Например, для уравнения Эйлера

$$t^2 x''(t) + 5tx'(t) + 4x(t) = t^2 \cdot \ln t$$

в результате замены переменной $t = e^s$ (при этом $f(e^s) = se^{2s}$) и дальнейшего применения метода Лагранжа, получим систему

$$\begin{cases} C_1'(s)e^{-2s} + C_2'(s)se^{-2s} = 0, \\ C_1'(s)(-2e^{-2s}) + C_2'(s)(e^{-2s} - 2se^{-2s}) = se^{2s} \end{cases}$$

для определения функций $C_1(s), C_2(s)$ из его общего решения

$$x(s) = C_1(s) \cdot e^{-2s} + C_2(s) \cdot se^{-2s}$$

(здесь e^{-2s}, se^{-2s} есть фундаментальная система решений соответствующего однородного уравнения). В результате решения этой алгебраической системы получим общее решение

$$x(t) = C_1 e^{-2s} + C_2 s e^{-2s} + \frac{1}{32} (2s - 1) \cdot e^{2s} = C_1 t^{-2} + C_2 \ln t \cdot t^{-2} + \frac{1}{32} (2 \ln t - 1) \cdot t^2.$$

Ниже приведен листинг программы в системе компьютерной алгебры Maple решения представленного уравнения Эйлера.

```
> restart;
> with(DETools):
> ode:=t^2*diff(x(t),t$2)+5*t*diff(x(t),t)+4*x(t)=t^2*ln(t);
```

$$ode := t^2 \left(\frac{d^2}{dt^2} x(t) \right) + 5 t \left(\frac{d}{dt} x(t) \right) + 4 x(t) = t^2 \ln(t)$$

```
> dsolve(ode, x(t));
```

$$x(t) = \frac{C2}{t^2} + \frac{\ln(t) - C1}{t^2} + \frac{1}{32} t^2 (2 \ln(t) - 1)$$

Учебно-методическое обеспечение дисциплины “Дифференциальные уравнения” включает в себя соответствующий дистанционный курс (рисунок). Данный курс представляет собой набор модулей (разделов дисциплины). Каждый модуль содержит лекционный материал, практикумы по решению практических задач, список индивидуальных домашних заданий и контрольные тесты по проверке теоретических знаний и практических навыков решения задач.

Модуль 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка

Модуль содержит теоретические и практические вопросы относительно обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Приводит виды уравнений первого порядка и методы их решений.

- ⚙️ **Изучить (теоретический материал)** Редактировать ▾
- 📄 Лекция 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Общая теория [↗](#) Редактировать ▾
- 📄 Лекция 2. Интегрирование простейших дифференциальных уравнений первого порядка [↗](#) Редактировать ▾
- 📄 Практикум 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными [↗](#) Редактировать ▾
- 📄 Практикум 2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка [↗](#) Редактировать ▾
- 📄 Лекция 3. Интегрирование основных видов дифференциальных уравнений первого порядка [↗](#) Редактировать ▾
- 📄 Практикум 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка [↗](#) Редактировать ▾
- 📄 Практикум 4. Уравнения Бернулли [↗](#) Редактировать ▾
- 📄 Практикум 5. Уравнения в полных дифференциалах [↗](#) Редактировать ▾
- ⚙️ **Выполнить (практическая часть)** Редактировать ▾
- 📄 Индивидуальные домашние задания 1-7 по модулю ОДУ-1 (список заданий) [↗](#) Редактировать ▾

Индивидуальные домашние задания 1-7 по модулю ОДУ-1 (уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения 1-го порядка, линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка).

- 📄 Индивидуальные домашние задания 1-7 по модулю 1 (баллы за задания) [↗](#) Редактировать ▾

Рис. 1. Пример окна для работы с дистанционным курсом по дисциплине “Дифференциальные уравнения”

В состав дистанционного курса входят контрольные тесты. Ниже показан один из вопросов теста (рис. 2).

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Общий интеграл дифференциального уравнения

$$(x + y)dx + (y - x)dy = 0,$$

являющегося однородным относительно переменных, имеет вид

Выберите один ответ:

- $\frac{1}{2} \ln(x^2 + y^2) - \operatorname{arctg}\left(\frac{y}{x}\right) = C (C = \operatorname{const})$
- $\ln(x^2 + y^2) - \operatorname{arctg}\left(\frac{y}{x}\right) = C (C = \operatorname{const})$
- $\frac{1}{2} \ln(x + y) - \operatorname{arctg}\left(\frac{y}{x}\right) = C (C = \operatorname{const})$
- $\frac{1}{2} \ln(x^2 + y^2) + \operatorname{arctg}\left(\frac{y}{x}\right) = C (C = \operatorname{const})$
- $2 \ln(x^2 + y^2) - \operatorname{arctg}\left(\frac{y}{x}\right) = C (C = \operatorname{const})$

Рис. 2. Пример вопроса дистанционный курса по дисциплине “Дифференциальные уравнения”

Библиографический список

1. Агафонов, С.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб.пособие для вузов / С. А. Агафонов, Т. В. Муратова. - М. : Академия, 2008.
2. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1984.
3. Бугров, Я.С., Никольский, С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. ФКП. Наука, 1981.
4. Гордин, В.А. Дифференциальные и разностные уравнения: Какие явления они описывают и как их решить: учеб. Пособие. - М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2016 – 531 с.
5. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения: учеб.пособие / Демидович Борис Павлович, Моденов Владимир Павлович. - 2-е изд., испр. - СПб.:Лань, 2006. – 276 с.
6. Краснов, М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М. : 2005.
7. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1950.
8. Понтрягин Л.С. Дифференциальные уравнения и их приложения. Изд. 4-е. М.: Едиториал УРСС, 2011. – 208 с.
9. Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления. М.С.П. 2000.

УДК 517.38

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

К.В. Бухенский, Н.Н. Маслова

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

Аннотация. В представленной работе рассматриваются различные способы решения задач с переходными процессами в электрических цепях.

Ключевые слова: переходный процесс, дифференциальное уравнение, операционное исчисление.

APPLICATION OF OPERATIONAL CALCULUS FOR THE DESCRIPTION OF TRANSIENT PROCESSES IN ELECTRICAL CIRCUITS

K.V. Bukhensky, N.N. Maslova

*Ryazan state radio engineering University named After V. F. Utkin,
Ryazan, Russian Federation, nnmas@mail.ru*

Annotation. This paper discusses various ways to solve problems with transients in electrical circuits.

Keyword: transition process, differential equation, operational calculus.

Переходные процессы занимают значительную часть курса теории электрических цепей. Решение задач на переходные процессы тесно связано с разделом математики «Дифференциальные уравнения». В данной работе будут рассмотрены способы решения задач с переходными процессами в электрических цепях.

Пример 1. Переходный процесс в последовательной цепи, состоящей из индуктивности L и активного сопротивления R (рис. 1), при замыкании цепи определяется дифференциальным уравнением $L \frac{di}{dt} + Ri = E$. Найти общее решение этого уравнения и частное решение, удовлетворяющее начальному условию $i(0) = 0$, построить график нестационарного процесса.

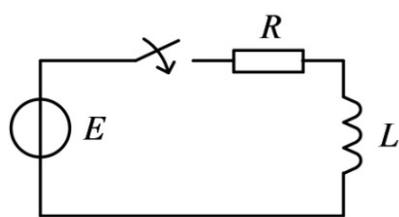


Рис. 1

Решение. Уравнение $L \frac{di}{dt} + Ri = E$ – ЛНДУ первого порядка. Применим для его решения метод подстановки (метод Бернулли). Решение ищем в виде:

$$i(t) = u(t) \cdot v(t); \quad \frac{di}{dt} = u' \cdot v + u \cdot v'; \quad Lu' \cdot v + u \cdot (Lv' + Rv) = E.$$

Выражение в скобках приравняем к нулю: $Lv' + Rv = 0$.

Данное уравнение является уравнением с разделяющимися переменными

$$L \frac{dv}{dt} = -Rv; \quad \frac{dv}{v} = -\frac{R}{L} dt; \quad \int \frac{dv}{v} = -\frac{R}{L} \int dt; \quad \ln|v| = -\frac{R}{L} t + \ln|C|, \quad C \neq 0.$$

Окончательно $v = Ce^{-\frac{R}{L}t}$ – общее решение. Положим $C = 1$, тогда $v = e^{-\frac{R}{L}t}$.

$$L \cdot u' \cdot e^{-\frac{R}{L}t} = E; \quad u' = \frac{E}{L} e^{\frac{R}{L}t}; \quad \frac{du}{dt} = \frac{E}{L} e^{\frac{R}{L}t}; \quad du = \frac{E}{L} e^{\frac{R}{L}t} dt;$$

$$\int du = \int \frac{E}{L} e^{\frac{R}{L}t} dt; \quad u = \frac{E}{L} \cdot \frac{L}{R} e^{\frac{R}{L}t} + C; \quad u = \frac{E}{R} e^{\frac{R}{L}t} + C.$$

Запишем общее решение данного уравнения:

$$i = u \cdot v = \left(\frac{E}{R} e^{\frac{R}{L}t} + C \right) \cdot e^{-\frac{R}{L}t} = \frac{E}{R} + C e^{-\frac{R}{L}t}.$$

Найдем значение произвольной постоянной C , используя начальные данные $t_0 = 0$, $i_0 = 0$:

$$0 = \frac{E}{R} + C e^{-\frac{R}{L} \cdot 0}; \quad 0 = \frac{E}{R} + C; \quad C = -\frac{E}{R}.$$

Частное решение имеет вид: $i = \frac{E}{R} - \frac{E}{R} e^{-\frac{R}{L}t} = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right)$.

Решим эту же задачу с помощью операционного исчисления. Для дифференциального уравнения $L \frac{di}{dt} + Ri = E$ с начальным условием $i(0) = 0$ составим операторное уравнение:

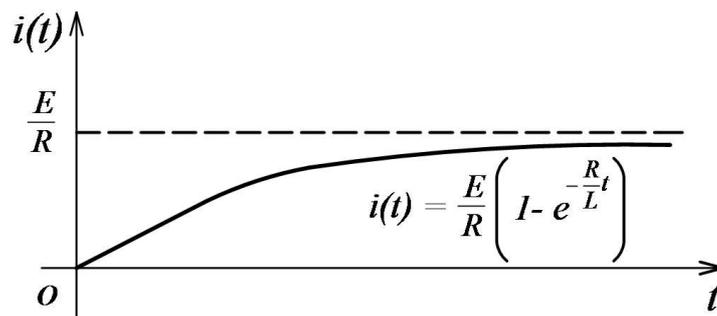
$LpI(p) + RI(p) = \frac{E}{p}$. Решим это алгебраическое уравнение относительно изображения $I(p)$:

$I(p) = \frac{E}{p(Lp + R)}$. Чтобы найти функцию-оригинал, представим правую часть равенства в виде суммы простейших дробей:

$$\frac{E}{p(Lp + R)} = \frac{E}{R} \frac{1}{p} - \frac{EL}{R} \frac{1}{Lp + R} = \frac{E}{R} \frac{1}{p} - \frac{E}{R} \frac{1}{\left(p + \frac{R}{L} \right)}.$$

Находим функцию-оригинал: $i(t) = \frac{E}{R} - \frac{E}{R} e^{-\frac{R}{L}t} = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right)$.

График переходного процесса представлен на рисунке 2.



Замечание. Если $E = E_0 \sin \omega t$, то ДУ имеет вид $L \frac{di}{dt} + Ri = E_0 \sin \omega t$, а операторное уравнение $LpI(p) + RI(p) = E_0 \frac{\omega}{p^2 + \omega^2}$.

График переходного процесса в этом случае имеет вид (рис. 3)

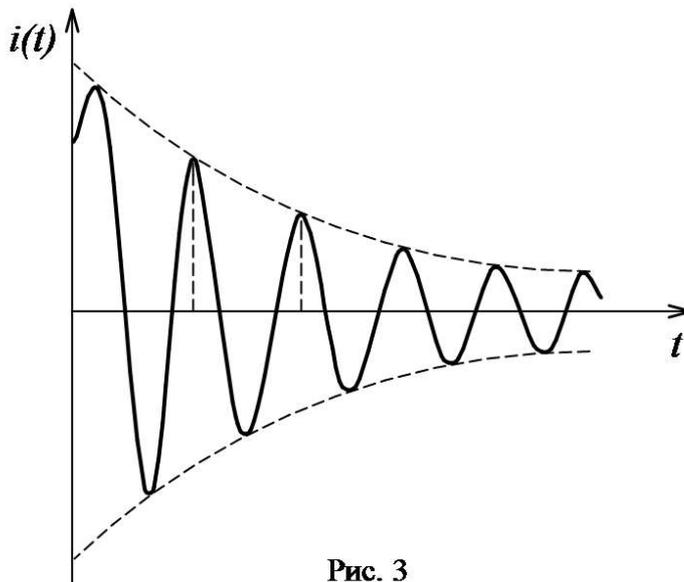


Рис. 3

Пример 2. Рассмотрим переходный процесс в катушке индуктивности при выключении тока. В схеме, показанной на рис. 4, через катушку индуктивности идет постоянный ток силой $I_0 = \frac{\varepsilon}{R_1 + R}$.

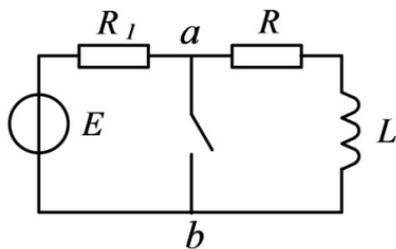


Рис. 4

Будем рассматривать процессы, происходящие в катушке индуктивности после замыкания ключа в момент времени $t=0$. Электрический ток от источника питания после замыкания ключа не будет попадать в катушку индуктивности, т.к. сопротивление на участке ab равно нулю. Электрический ток в катушке индуктивности не может мгновенно обратиться в нуль, так как при этом возникла бы бесконечно большая ЭДС самоиндукции.

Динамика процессов в этом контуре будет определяться дифференциальным уравнением $iR + L \frac{di}{dt} = 0$ с начальным условием $i(0) = I_0$.

Решение этого дифференциального уравнения находится методом разделения переменных.

Перепишем уравнение в виде: $-L \frac{di}{dt} = iR$.

Умножим обе части уравнения на dt и разделим на i : $-L \frac{di}{i} = Rdt$.

Окончательно $\frac{di}{i} = -\frac{R}{L} dt$.

Проинтегрируем обе части уравнения: $\int \frac{di}{i} = -\frac{R}{L} \int dt$, получим $\ln|i| = -\frac{R}{L}t + \ln|C|$, затем

$i = Ce^{-\frac{R}{L}t}$ – общее решение дифференциального уравнения.

Для того, чтобы получить частное решение, подставим в общее решение начальное условие: $i(0) = I_0$.

$$I_0 = Ce^{-\frac{R}{L} \cdot 0}; \quad C = I_0; \quad i = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}.$$

Частное решение дифференциального уравнения $i = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$ выражает закон изменения силы тока в катушке индуктивности.

Приведем решение ДУ с помощью операционного исчисления. Для дифференциального уравнения $iR + L \frac{di}{dt} = 0$ с начальным условием $i(0) = I_0$ составим операторное уравнение:

$$L(pI(p) - I_0) = -RI(p).$$

Решим это алгебраическое уравнение относительно изображения $I(p)$:

$$I(p) = \frac{LI_0}{Lp + R} = \frac{I_0}{p + \frac{R}{L}}.$$

Находим функцию-оригинал: $i(t) = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$.

На рисунке 5 показана зависимость силы тока в катушке индуктивности от времени.

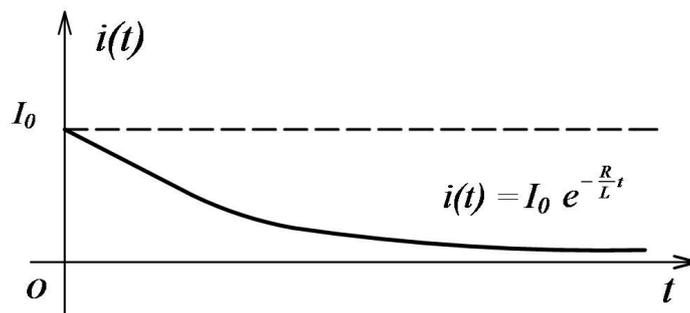


Рис. 5

Пример 3. Найти переходный ток в цепи (рис. 6)

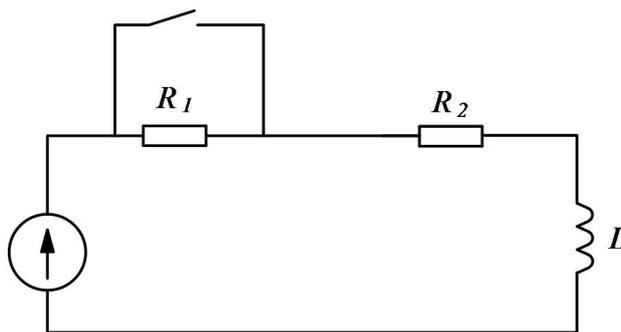


Рис. 6

Ответ:

$$i(t) = \frac{E}{R_1} - \frac{R_2}{R_1(R_1 + R_2)} E e^{-\frac{R_1}{L}t}.$$

При $R_1 = R_2 = R$ $i(t) = \frac{E}{R} - \frac{E}{2R} e^{-\frac{R}{L}t}.$

График переходного процесса имеет вид (рис.7).

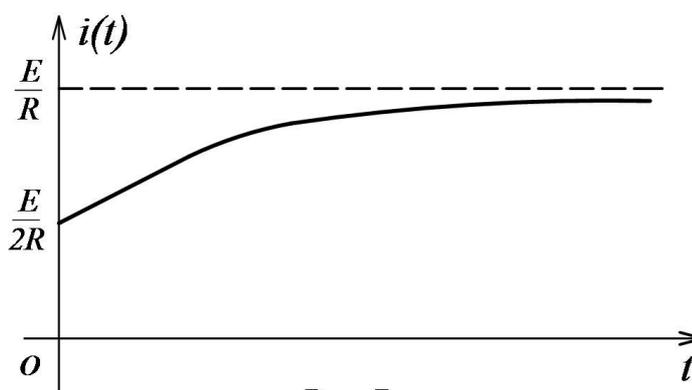


Рис. 7

Рассмотрение задач, приведенных в статье, на лекциях и упражнениях по математике будет укреплять межпредметные связи, и способствовать развитию инженерного мышления у студентов.

УДК 517.93

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

А.В. Кузнецов

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, alvikuz@yandex.ru

Аннотация. В работе приводится методика освоения темы дифференциальные уравнения на примере решения и анализа полученного решения задачи физического содержания.

Ключевые слова: модель дифференциального типа, построение модели.

USING PHYSICAL CONTENT PROBLEMS IN THE THEME «DIFFERENTIAL EQUATIONS»

A.V. Kuznetsov

Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, alvikuz@yandex.ru

The summary. The paper deals with a method for differential equations studying based on solving and analyzing the solution of the problem of physical content.

Keywords: model of differential type, construction of model

Тема «Дифференциальные уравнения» в курсе математики без сомнения является одной из ключевых в процессе подготовки специалиста технического профиля. Построение математических моделей явлений и процессов является одной из компетенций реализуемых учебными программами по современным образовательным стандартам [1]. В связи с этим обучающемуся необходимо глубже осваивать методы используемые в процессе математического моделирования. В работе [2] приведены различные методы формализации процессов и явлений из многих областей знания. Применение разнообразных подходов даже к достаточно простым задачам способствует активизации ранее полученных знаний и творческому подходу в процессе решения задач физического содержания.

В данной работе на примере решения одной физической задачи применен подобный метод, использующий знания теории дифференциальных уравнений и математического анализа.

Постановка задачи

Условие задачи: С одного берега реки на другой, ширина русла L , отправляется катер с собственной скоростью v . Скорость течения постоянна и равна u . При движении вектор скорости катера всегда направлен в точку на другом берегу противоположную точке отправления, показано на рисунке 1, модуль скорости катера постоянен.

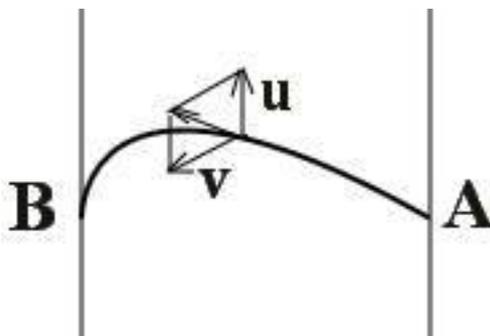


Рис 1. Общая траектория движения

Задача: При данных ограничениях найти траекторию движения катера. Исследовать характер траектории. Определить условия при которых задача разрешима, то есть катер достигнет точки назначения за конечное время.

Построение модели движения катера

Конечную точку назначения B примем за начало координат. Направление течения реки – вертикально вверх. Начальная точка отправления $A(L, 0)$. Классом допустимых траекторий считаем непрерывные кусочно-гладкие кривые, проходящие через точку A . Тогда положение катера определяется координатами $\{x, y(x)\}$. Учитывая условия задачи выпишем необходимые соотношения (необходимые пояснения даны на рисунке 2):

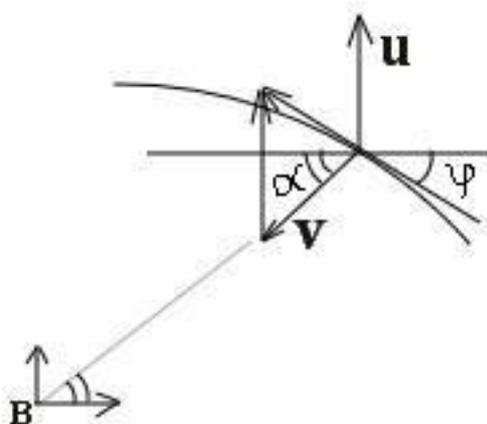


Рис. 2. Определение углов.

$$y' = \operatorname{tg} \varphi = \frac{v \sin \alpha - u}{v \cos \alpha}, \tag{1}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x},$$

$$\sin \alpha = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad \cos \alpha = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}.$$

Подставляя эти выражения в уравнение (1) получим:

$$y' = \frac{\frac{vy}{\sqrt{x^2 + y^2}} - u}{\frac{vx}{\sqrt{x^2 + y^2}}}.$$

Упрощая это уравнение

$$y' = \frac{vy - u\sqrt{x^2 + y^2}}{vx}.$$

Это дифференциальное уравнение однородного типа, так как его можно переписать в виде

$$y' = \frac{y}{x} - \frac{u}{v} \sqrt{1 + \left(\frac{y}{x}\right)^2}.$$

Решим его, сделав замену

$$z = \frac{y}{x}.$$

Также для упрощения записи положим

$$\frac{u}{v} = \tau.$$

Тогда уравнение приведет к виду с разделяющимися переменными

$$z + xz' = z - \tau\sqrt{1 + z^2}.$$

После разделения переменных имеем

$$\frac{dz}{\sqrt{z^2 + 1}} = -\tau \frac{dx}{x}.$$

Интегрируя обе части уравнения получаем

$$\operatorname{arsh} z = -\tau \ln x + \tilde{C}.$$

Приведем решение к явной форме

$$z = \operatorname{sh}(-\tau \ln(Cx)),$$

где $\tilde{C} = -\tau \ln C$. Заменяем, для наглядности, синус гиперболический через выражение от экспоненциальной функции:

$$z = \frac{1}{2} (e^{-\tau \ln(Cx)} - e^{\tau \ln(Cx)}) = \frac{1}{2} ((Cx)^{-\tau} - (Cx)^{\tau}).$$

После этого, возвращаясь к старой переменной, получим

$$y = \frac{x}{2} ((Cx)^{-\tau} - (Cx)^{\tau}).$$

Теперь подберем произвольную постоянную с учетом начального условия $y(L)=0$.

$$0 = \frac{L}{2} ((CL)^{-\tau} - (CL)^{\tau}).$$

Таким образом определяется постоянная:

$$C = \frac{1}{L}.$$

И решение представляется в виде

$$y = \frac{x}{2} \left(\left(\frac{L}{x} \right)^{\tau} - \left(\frac{x}{L} \right)^{\tau} \right).$$

Исследование полученного решения

Если $\tau \in (0,1)$, то траектория достигает начала координат за конечное время. Общий вид кривой изображен на рис. 3. Исследуем данную функцию. Это может быть сделано с помощью производной. Для нахождения экстремума воспользуемся следующим способом. Заметим, что в стационарной точке результирующий вектор $\vec{u} + \vec{v}$ будет параллелен оси x . Тогда данная точка найдется из следующего соотношения:

$$tg\varphi = \frac{y}{x} = \frac{u}{\sqrt{v^2 - u^2}} = \frac{\tau}{\sqrt{1 - \tau^2}}.$$

Подставляя найденную функцию в это соотношение имеем:

$$\frac{\tau}{\sqrt{1 - \tau^2}} = \frac{1}{2} \left(\left(\frac{L}{x} \right)^\tau - \left(\frac{x}{L} \right)^\tau \right),$$

заменяя переменную $s = x^\tau$, приходим к квадратному уравнению

$$s^2 + \frac{2\tau L^\tau}{\sqrt{1 - \tau^2}} s - L^{2\tau} = 0,$$

дискриминант которого имеет вид:

$$D = \frac{4L^{2\tau}}{1 - \tau^2}.$$

Отсюда делаем вывод о наличии корней: $0 < \tau < 1$.

Найдем значение положительного корня:

$$s^+ = \sqrt{\frac{1 - \tau}{1 + \tau}} L^\tau,$$

и возвращаясь к старой переменной находим:

$$x^+ = \sqrt[2\tau]{\frac{1 - \tau}{1 + \tau}} L.$$

Представляет интерес исследование критического случая $\tau = 1$. Траектория движения в этом случае примет вид:

$$y = \frac{L}{2} - \frac{x^2}{2L}.$$

Можно показать, что в данных условиях катер будет бесконечно долго приближаться к точке $(0, L/2)$.

При условии $\tau > 1$ траектория будет неограниченно удаляться от начала координат. Характер кривых во всех разобранных случаях показан на рисунке 3.

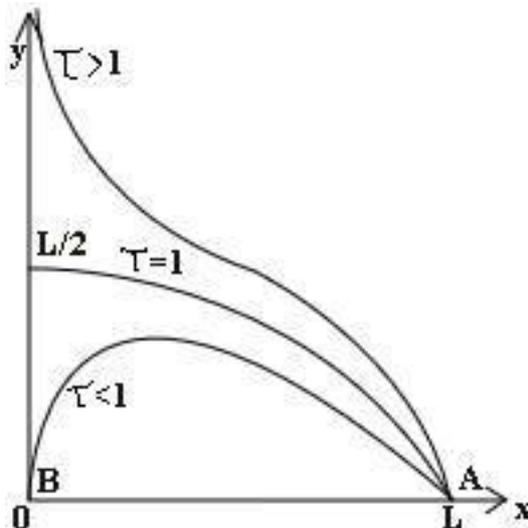


Рис. 3. Характер траекторий при разных условиях

Библиографический список

1. Звонарев С. В, Основы математического моделирования: учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. -112с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование:Идеи. Методы. Примеры. – М.:Наука. ФИЗМАТЛИТ, 2002 г. -320с.

УДК 51

ОПЫТ ПОДГОТОВКИ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ: ТЕМЫ, ЗАДАЧИ, ИДЕИ

А.И. Сюсюкалов, Е.А. Сюсюкалова

*Рязанский государственный радиотехнический университет им. Уткина,
Россия, Рязань, sysykalova.e.a@rsreu.ru*

Аннотация. В статье представлен опыт работы по подготовке учащихся города Рязани к математическим олимпиадам.

Ключевые слова: олимпиады, нестандартные задачи, графы, инварианты, экстремальные задачи.

EXPERIENCE IN PREPARING FOR MATHEMATICAL OLYMPIADS: TOPICS, PROBLEMS, IDEAS

A.Syusykalov, E.Syusykalova

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, sysykalova.e.a@rsreu.ru*

The summary. The article presents the experience of preparing students of the city of Ryazan for mathematical olympiads.

Keywords: olympiads, non-standard problems, graphs, invariants, extremal problems.

Становление личности, выявление и развитие ее творческих способностей – одна из основных целей современного образования, что отражено в «Концепции российской национальной системы выявления молодых талантов» [1]. В ней определены основные принципы государственной политики в сфере развития детской одаренности.

Одним из эффективных средств развития способностей и интересов учащихся являются олимпиады.

В традиционной методике уже давно сложились формы и методы обучения, есть стабильные учебники, пособия для учителей.

Подготовка к олимпиадам – творческая работа, здесь нет исчерпывающих рецептов, учебников, хотя книг и пособий достаточно, но стиль их очень разный. Тематика олимпиадных задач очень обширна и разнообразна: от легких развлекательных до серьезных исследовательских проблем для профессионалов.

В огромном массиве олимпиадных задач трудно ориентироваться даже подготовленным учащимся и квалифицированным учителям.

Как организовать систему подготовки учащихся к решению нестандартных задач?

Существует мнение, что нужно отстраниться от школьной математики и сразу уйти в «олимпиадную». Стремление решать трудные нестандартные задачи без предварительного изучения базовых идей, методов, классов олимпиадных задач не всегда приводит к желаемому результату.

Поэтому необходимо перекинуть «мост» от школьных учебников к более серьезно математической литературе, не дублируя школьную программу. Причем переход от школьной математики к олимпиадной должен быть плавным, последовательным: в школе много «опорных» задач и методов, которые важны в дальнейшем. За отдельными задачами и фактами учащийся должен увидеть фундаментальные математические понятия и конструкции общематематических идей [2].

Как излагать олимпиадные темы?

Опираясь на опыт работы с одаренными учащимися, авторы разработали пособия [3-6] по избранным разделам олимпиадной математики, в которых представили изложение олимпиадных задач по тематическим циклам.

В [3] параграф «Логические задачи» является базисным. Хотя некоторые из задач данного цикла можно решить непосредственно с помощью перебора и схем, однако, знакомство с элементами алгебры логики имеет важное общеобразовательное значение в других дисциплинах (информатика, схемотехника). В настоящее время в учебные планы многих специальностей в вузах включены курсы «Дискретная математика», «Математическая логика», которые предполагают определенную логическую культуру учащихся и навыки обращения с логическими переменными.

Разделы «Принцип Дирихле», «Инварианты и полуинварианты», «Принцип крайнего» посвящены традиционной олимпиадной тематике.

«Принцип Дирихле» и «Принцип крайнего» имеют самые разнообразные применения как в теории чисел так и в геометрии.

Если в задачах речь идет о последовательном выполнении некоторых операций, основным шагом к решению является определение величины, которая не меняется при выполнении операций (она называется инвариантом). Полуинвариант – величина, которая при рассматриваемых операциях возрастает или убывает, используется при доказательстве остановки процессов.

При решении экстремальных задач школьного курса математики используются методы, основанные на применении производной. Этот подход, как правило, неприменим в задачах на максимум-минимум, предлагаемых на олимпиадах. В разделе «Экстремальные задачи» представлены различные методы, которые используются при решении нестандартных задач данного типа.

В разделе «Нестандартные уравнения и неравенства» изложены различные методы решений, основанные на таких свойствах функций, как ограниченность, монотонность, симметрия и другие.

В [4] в параграфе 1 изложены задачи по арифметике целых чисел. Актуальность углубленного изучения этих задач возросла в связи с включением в ЕГЭ задачи № 19. Такие задачи часто встречаются на олимпиадах и конкурсных испытаниях в ведущие вузы.

Очень часто на олимпиадах предлагаются задачи, где наиболее трудная часть решения – не доказательство и вычисления, а построение необычного примера, контрпримера, конструкции. К этому типу задач относятся и такие, в которых построение и исследование примера – многошаговая конструкция. Этим вопросам посвящен раздел «Необычные примеры. Контрпримеры».

Раздел «Игры» иллюстрирует основные понятия теории позиционных игр, в которых двое участников, выполняя ходы по очереди в соответствии с правилами игры, стремятся к определенной цели. Здесь представлены различные подходы и идеи, применяемые для построения выигрышных стратегий

В [5] представлены часто встречающихся на олимпиадах самого разного уровня, а также предлагаемые в последнее время в вариантах ЕГЭ задачи типа «Оценка + пример».

Во многих задачах о конечных множествах, наборах чисел, таблицах, графах решить вопрос о нахождении максимума или минимума (экстремума) некоторой величины или установлении некоторой оценки в виде неравенства. Оценка достижима, если неравенство может стать равенством. Оценка точна, если она достижима или разность между величиной и ее оценкой может быть сколь угодно малой.

Эти задачи учат смотреть на одну и ту же ситуацию с двух сторон. Оценка показывает, что величины с большим (или меньшим) значением параметра невозможны, а пример состоит из конструкции, которая устанавливает достижимость оценки.

В [6] авторы уделили основное внимание нестандартным задачам по геометрии. Олимпиадные задачи по геометрии не требуют громоздких вычислений: как правило, при их решении используются дополнительные построения и геометрические преобразования.

В [6] также включены известные задачи из математического фольклора по алгебре, логике, теории чисел.

На занятиях также рассматриваются задачи, относящиеся к «Теории графов». Задачи о городах, дорогах, турнирах, маршрутах и другие, например, задача о кенигсбергских мостах (задача Эйлера), являются переформулированными вопросами из теории графов. С помощью графов можно успешно моделировать и решать разнообразные прикладные задачи.

Особый интерес учащихся вызывают математические игры. Игровая развлекательная задача представляет ценность только тогда, когда в ней содержатся новые методы, идеи или понятия, важные для дальнейшего развития учащегося и понимания им того, что означает «решить задачу».

Методика организации занятий проста: решение и обсуждение задач как на научном семинаре. Необходимо приобщать учащихся к научному стилю.

Даже способные ученики не всегда проявляют инициативу, не умеют рассказывать, задавать вопросы. Поэтому так важны следующие моменты:

- поощрение инициативности и самостоятельности школьников;
- обсуждение идей и подходов к решению задач;
- формально-логический аспект (строгость, доказательность);
- ассоциативность аспект (связь задач);
- приоритет фундаментальных идей.

Нестандартные задачи должны быть мотивированы тематикой и логикой изучаемого раздела. В начале занятия для активизации внимания целесообразно предложить учащимся необычную привлекательную задачу с простым решением. Следующая задача должна быть вызвана уже решенными задачами либо практикой. Чрезмерное увлечение спортивным элементом без фундаментального развития приводит к вредным «побочным эффектам», проявляющимся в поверхности отношении к серьезной работе.

Изучение теории надо начинать с новых идей, методов, задач, а не с немотивированных определений, теорем, обозначений. Путь познания должен повторять путь и логику развития рассматриваемой теории.

Число новых понятий, изучаемых на одном занятии, необходимо сводить к минимуму, выделяя наиболее важные. Излагая учащимся дополнительные разделы математики, больше внимания уделять содержанию, а не только языку изложения. Прежде всего, понимание фундаментальных идей, в отличие от пресловутого натаскивания (тренинга) на тесты, может дать реальные знания, сформировать профессиональные компетенции, которые окажутся решающими на олимпиадах и ЕГЭ.

Если школьник рассматривает математику только как средство для поступления в вуз, то он заранее ограничивает себя рамками, и результаты не всегда желаемые. Должна быть глубокая мотивация. Её можно выработать, если начинать работу с одаренными учащимися на ранних этапах обучения.

Основу математического образования учащихся должно составлять решение и обсуждение задач, в процессе работы над которыми он знакомится с важными математическими идеями и подходами. Это одновременно и готовит его к олимпиадам, и оказывает влияние на его дальнейшее профессиональное самоопределение в области науки и техники.

Библиографический список

1. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов от 3 апреля 2012 г., № Пр-287.
2. Математика в задачах: сб. материалов выездных школ команды Москвы на Всероссийскую математическую олимпиаду / под ред. А.А. Заславского, Д.А. Пермякова, А.Б. Скопенкова, А.В. Шаповалова. -М.:МЦНМО, 2009.
3. Избранные нестандартные задачи по математике: ч.1: учеб. пособие / А.И.Сюсюкалов, Е.А.Сюсюкалова. – Рязань, 2012. – 114 с.
4. Избранные нестандартные задачи по математике: ч.2: учеб. пособие / А.И.Сюсюкалов, Е.А.Сюсюкалова. – Рязань, 2015. – 100 с.
5. Избранные нестандартные задачи по математике: ч.3: учеб. пособие / А.И.Сюсюкалов, Е.А.Сюсюкалова. – Рязань, 2016. – 44 с.
6. Избранные нестандартные задачи по математике: ч.4: учеб. пособие / А.И.Сюсюкалов, Е.А.Сюсюкалова. – Рязань, 2018. – 44 с.

УДК 53:37.016; ГРНТИ 29.01.45

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ЦЕПЯХ, СОДЕРЖАЩИХ КОНДЕНСАТОРЫ И ИСТОЧНИКИ ЭДС

И.Г. Веснов, А.П. Соколов

*Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина,
Россия, Рязань, sdfburt@rambler.ru*

Аннотация. На основе первого начала термодинамики сформулирован закон сохранения энергии в электрических цепях, содержащих конденсаторы и источники ЭДС. Приводятся решения типичных физических задач с помощью сформулированного закона сохранения энергии.

Ключевые слова: закон сохранения энергии, первое начало термодинамики, заряд, конденсатор, ЭДС, сторонние силы, механическая работа, квазистационарный процесс.

ENERGY CONSERVATION LAW IN ELECTRIC CIRCUITS OF CAPACITORS AND EMF SOURCES

I.G. Vesnov, A.P. Sokolov

*V.F. Utkin Ryazan State Radio Engineering University,
Ryazan, Russia, sdfburt@rambler.ru*

Abstract. Energy conservation law in electric circuits of capacitors and EMF sources has been deduced from the first law of thermodynamics. Some typical physical problems have been solved with the help of the deduced conservation law.

Keywords: energy conservation law, the first law of thermodynamics, electric charge, capacitor, EMF, extraneous forces, mechanical work, quasi-stationary process.

Физические задачи на переход энергии из одной формы в другую в электрических цепях, содержащих конденсаторы и источники ЭДС, регулярно встречаются как на семинарских и практических занятиях в вузе при освоении курса общей физики, так и на школьных олимпиадах разного уровня, дополнительных вступительных испытаниях в вузы и ЕГЭ. Доля учащихся, успешно справляющихся с решением таких задач, остаётся традиционно невысокой. Главная трудность состоит в умении *самостоятельно* сформулировать грамотно применить закон сохранения энергии. Объяснение решения подобных задач в многочисленных пособиях начинается с фразы «согласно закону сохранения энергии ...», т.е. по сути со второй части решения задачи – с применения закона сохранения энергии. Тем временем строгая формулировка этого закона для подобного класса задач отсутствует, что продолжает вносить дополнительные трудности на экзаменах и олимпиадах очередному поколению школьников и студентов.

Покажем, что закон сохранения энергии в цепях, содержащих источники ЭДС и конденсаторы, является частным случаем первого начала термодинамики. Для этого представим внутреннюю энергию U термодинамической системы, состоящей из проводников со свободными зарядами, в виде суммы двух слагаемых:

$$U = U_0 + W_E,$$

где U_0 – сумма потенциальной энергии межмолекулярных взаимодействий, кинетической энергии теплового поступательного и вращательного движения молекул, кинетической и потенциальной энергии колебаний атомов, кинетической энергии теплового движения свободных зарядов;

W_E – потенциальная энергия взаимодействия свободных зарядов между собой.

Пренебрегая изменением объёма проводников вследствие их деформации и теплового расширения, запишем

$$U_0 = U_0(T, V) = C_V T,$$

где T – абсолютная температура;

C_V – теплоёмкость при постоянном объёме. Тогда для цепи, содержащей N ёмкостей (конденсаторов), выражение для U имеет вид:

$$U = U_0 + W_E = C_V T + \sum_{i=1}^N (q_i^2 / 2C_i),$$

где q_i – заряд конденсатора ёмкостью C_i .

Внутреннюю энергию термодинамической системы можно изменить как макроскопическим образом – с помощью работы $A_{\text{внеш}}$ внешних сил, так и микроскопическим образом – сообщением теплоты Q в процессе теплопередачи, т.е.

$$\Delta U = A_{\text{внеш}} + Q.$$

В задачах на превращение энергии в электрических цепях, содержащих источники ЭДС и конденсаторы, работу $A_{\text{внеш}}$ внешних сил удобно представить в виде суммы двух слагаемых – механической работы $A_{\text{мех}}$ (например, при изменении расстояния между обкладками конденсаторов) и работы сторонних $A_{\text{стор}}$ сил над свободными зарядами. Если процесс изменения внутренней энергии сопровождается выделением энергии (наиболее типичный случай в рассматриваемом классе задач), то

$$Q = -Q_{\text{выд}},$$

где $Q_{\text{выд}} > 0$ – выделяемая энергия. Тогда первое начало термодинамики – закон сохранения энергии – можно записать в виде:

$$C_V \Delta T + \Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}} - Q_{\text{выд}},$$

где ΔW_E – приращение потенциальной энергии взаимодействия свободных зарядов между собой, равносуммарной работе сил электростатического поля со знаком минус, т.е.

$$\Delta W_E = -A_{\text{поля}}.$$

Установим теперь практически важное следствие из полученного закона сохранения энергии на примере квазистационарного процесса, т.е. процесса, при котором свободные заряды в проводниках остаются в состоянии механического равновесия. Эта физическая ситуация реализуется, например, при очень медленном изменении расстояния между обкладками конденсатора. В состоянии механического равновесия равнодействующая сил электростатического поля, механических и сторонних сил, приложенных к свободным зарядам, равна нулю. Тогда суммарная работа всех сил должна быть равной нулю, т.е.

$$A_{\text{поля}} + A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}} = 0.$$

Учитывая, что $\Delta W_E = -A_{\text{поля}}$, получим следующее полезное при рассмотрении квазистационарных процессов в задачах рассматриваемого класса соотношение:

$$\Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}}.$$

При этом закон сохранения энергии приобретает вид

$$C_V \Delta T = -Q_{\text{выд}}.$$

Пример1. Плоский конденсатор ёмкостью C подключён к источнику ЭДС \mathcal{E} . Вычислить работу внешних сил при медленном увеличении расстояния между обкладками конденсатора в n раз.

Решение. Медленное увеличение расстояния между обкладками конденсатора означает, что свободные заряды в системе находятся в состоянии равновесия. Тогда справедливо полученное выше равенство:

$$\Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}}.$$

При изменении расстояния между обкладками конденсатора, подключённого к источнику ЭДС, напряжение на нём остаётся неизменным и равным \mathcal{E} . Увеличение расстояния между обкладками конденсатора в n раз приводит к уменьшению во столько же раз его электрической ёмкости, а следовательно, к уменьшению в n раз заряда на его обкладках. Заряд конденсатора уменьшается на величину Δq , равную

$$\Delta q = |q_2 - q_1| = q_1 - q_2 = \mathcal{E} \left(C - \frac{C}{n} \right) = \frac{\mathcal{E} C (n - 1)}{n}.$$

Поскольку величина заряда на обкладках конденсатора уменьшается, то направление протекания Δq через источник ЭДС противоположно направлению действия сторонних сил. Поэтому работа сторонних сил равна

$$A_{\text{стор}} = -\Delta q \mathcal{E} = -\frac{\mathcal{E}^2 C (n - 1)}{n}.$$

Приращение потенциальной энергии ΔW_E взаимодействия свободных зарядов между собой составляет

$$\Delta W_E = W_2 - W_1 = \frac{\mathcal{E}^2}{2} \left(\frac{C}{n} - C \right) = \frac{\mathcal{E}^2 C (1 - n)}{2n}.$$

Тогда работу $A_{\text{мех}}$ внешних механических сил найдём из соотношения $\Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}}$:

$$A_{\text{мех}} = \Delta W_E - A_{\text{стор}} = \frac{\mathcal{E}^2 C (1 - n)}{2n} + \frac{\mathcal{E}^2 C (n - 1)}{n} = \frac{\mathcal{E}^2 C n - 1}{2n}.$$

Заметим, что тот же результат может быть получен путём непосредственного вычисления работы внешней силы, уравнивающей силу притяжения между обкладками конденсатора при их медленном раздвижении.

Пример2. Определить энергию, выделяющуюся в окружающее пространство, при зарядке конденсатора ёмкостью C от источника ЭДС \mathcal{E} .

Решение. Воспользуемся выведенным ранее законом сохранения энергии

$$C_V \Delta T + \Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стоп}} - Q_{\text{выд}},$$

в котором первое слагаемое в левой части уравнения равно нулю, ввиду $\Delta T = 0$. Физически это означает, что электрическая цепь после зарядки конденсатора и установления термодинамического равновесия с окружающей средой имеет ту же самую температуру, что и до зарядки конденсатора. Внешние механические силы также отсутствуют, поэтому $A_{\text{мех}} = 0$. Значит, закон сохранения энергии приобретает вид

$$Q_{\text{выд}} = A_{\text{стоп}} - \Delta W_E.$$

Направление протекания зарядов через источник ЭДС при зарядке конденсатора от $q_1 = 0$ до $q_2 = C\varepsilon$ совпадает с направлением действия сторонних сил, поэтому

$$A_{\text{стоп}} = (q_2 - q_1)\varepsilon = C\varepsilon^2.$$

Приращение потенциальной энергии ΔW_E взаимодействия свободных зарядов между собой составляет

$$\Delta W_E = \frac{1}{2C}(q_2^2 - q_1^2) = \frac{C\varepsilon^2}{2}.$$

Значит, выделяющееся при зарядке конденсатора в окружающее пространство тепло равно

$$Q_{\text{выд}} = A_{\text{стоп}} - \Delta W_E = C\varepsilon^2 - \frac{C\varepsilon^2}{2} = \frac{C\varepsilon^2}{2}.$$

Таким образом, в работе на основе первого начала термодинамики сформулирован закон сохранения энергии в электрических цепях, содержащих конденсаторы и источники ЭДС, получено важное следствие из него в случае протекания квазистационарного процесса и продемонстрировано его применение для решения типичных задач вузовского курса общей физики и школьных олимпиад.

Библиографический список

1. Базаров И.П. Термодинамика. – СПб.: Лань, 2010. – 384 с.
2. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Физматлит, 2005. – 544 с.
3. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1976. – 478 с.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Бином. Лаборатория базовых знаний, 2018. – 432 с.

УДК 53:37.016; ГРНТИ 29.01.45

РЕШЕНИЕ ИЗБРАННЫХ ЗАДАЧ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ФИЗИКЕ В ВУЗЫ С ПОМОЩЬЮ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ЦЕПЯХ, СОДЕРЖАЩИХ КОНДЕНСАТОРЫ И ИСТОЧНИКИ ЭДС

И.Г. Веснов*, А.П. Соколов*

* Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина,
Россия, Рязань, sdfburt@rambler.ru

Аннотация. Приведены подробные решения избранных задач вступительных испытаний по физике в вузы на основе закона сохранения энергии в электрических цепях, содержащих конденсаторы и источники ЭДС.

Ключевые слова: закон сохранения энергии, первое начало термодинамики, заряд, конденсатор, ЭДС, сторонние силы, механическая работа, квазистационарный процесс.

SOLUTION OF SELECTED ENTRANCE EXAMINATION PROBLEMS ON PHYSICS WITH THE HELP OF ENERGY CONSERVATION LAW IN ELECTRIC CIRCUITS OF CAPACITORS AND EMF SOURCES

I.G. Vesnov*, A.P. Sokolov*

*V.F. Utkin Ryazan State Radio Engineering University,
Ryazan, Russia, sdfburt@rambler.ru

Abstract. Selected entrance examination problems on physics have been solved in detail with the help of energy conservation law in electric circuits of capacitors and EMF.

Keywords: energy conservation law, the first law of thermodynamics, electric charge, capacitor, EMF, extraneous forces, mechanical work, quasi-stationary process.

Установлено, что из первого начала термодинамики можно вывести закон сохранения энергии в цепях, содержащих конденсаторы и источники ЭДС, в виде:

$$C_V \Delta T + \Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}} - Q_{\text{выд}},$$

где C_V – теплоёмкость при постоянном объёме;

ΔT – приращение температуры;

ΔW_E – приращение потенциальной энергии взаимодействия свободных зарядов между собой;

$A_{\text{мех}}$ – механическая работа внешних сил;

$A_{\text{стор}}$ – работа сторонних сил.

При этом в случае квазистационарных процессов, при которых свободные заряды находятся в состоянии механического равновесия под действием механических, сторонних и электростатических сил, справедливо равенство

$$\Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}},$$

а сам закон сохранения принимает вид

$$C_V \Delta T = -Q_{\text{выд}}.$$

На примерах экзаменационных задач вступительных испытаний по физике в вузы продемонстрируем применение этого закона.

Пример 1. (М.Ю. Демидова и др. - Физика. ЕГЭ. 1000 задач, раздел 3.2, задача 62). *Источник постоянного напряжения с ЭДС 100 В подключен через резистор к конденсатору переменной ёмкости, расстояния между пластинами которого можно изменять. Пластины медленно раздвинули. Какая работа была совершена против сил притяжения пластин,*

если за время движения пластин на резисторе выделилось количество теплоты 10 мкДж , и заряд конденсатора изменился на 1 мкКл ?

Ответ: 60 мкДж .

Решение. Задача физически очень интересная и довольно сложная. А каждый этап решения любой сложной и необычной задачи должен иметь обоснованное и ясное объяснение. Авторское решение («возможное решение») этой задачи в указанном сборнике и один в один растиражированное многочисленными интернет-сайтами для подготовки к ЕГЭ по физике, начинается с фразы: «Закон сохранения энергии».

$$W_k + A_{\text{бат}} + A = W_n + Q,$$

где W_n и W_k – энергия электрического поля конденсатора соответственно в начале и конце процесса;

$A_{\text{бат}}$ – работа источника тока;

A – работа, совершённая против сил притяжения пластин;

Q – количество теплоты, выделившееся на резисторе».

Сразу возникает вопрос. В каком из многочисленных школьных учебников по физике этот закон сохранения не то, чтобы обоснован, а хотя бы приведён в похожем виде? ФГОС общего среднего образования в программе по физике предусматривает использование чётко сформулированного закона сохранения при рассмотрении лишь механических явлений и при решении задач на тепловое равновесие. Стандартный ответ составителей задач в подобной ситуации: «Сами должны догадаться. Задача ради этого и придумана». На такой ответ есть несколько возражений. Во-первых, задача приводится не в сборнике олимпиадных задач, а в сборнике по подготовке к ЕГЭ, который обязан проверить знания в объёме, предусмотренном ФГОС. Во-вторых, если краткость решения преследует цель активизировать самостоятельный творческий поиск, то необходимо дать хотя бы указание на то, из какого более общего физического закона можно вывести закон сохранения в приведённом виде. В-третьих, цель любого учебного пособия – дать ответы на вопросы. А если после внимательного изучения решения задачи вопросов возникает больше, чем ответов, то вряд ли такое решение вообще может претендовать на решение.

Приведём строго обоснованное решение и покажем, что приведённый к задаче ответ требует изменения её условия. Начнём анализ условия задачи с фразы: «Пластины медленно раздвинули». Значит, речь идёт о квазистационарном процессе, при котором свободные заряды в цепи находятся в каждый момент времени в равновесии под действием электростатических, механических и сторонних сил. Тогда суммарная работа этих сил равна нулю, т.е.

$$A_{\text{поля}} + A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}} = 0.$$

Учитывая, что приращение ΔW_E потенциальной энергии взаимодействия свободных зарядов между собой равно $\Delta W_E = -A_{\text{поля}}$, получим:

$$\Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}}.$$

Увеличение расстояния между обкладками конденсатора приводит к уменьшению его ёмкости, что при неизменном напряжении \mathcal{E} на нём влечёт уменьшение ($q_2 < q_1$) заряда конденсатора на величину $\Delta q = |q_2 - q_1|$. Заряд Δq проходит через источник ЭДС в направлении, противоположном направлению действия сторонних сил, поэтому

$$A_{\text{стор}} = -\Delta q \mathcal{E}.$$

Приращение потенциальной энергии ΔW_E взаимодействия свободных зарядов между собой равно

$$\Delta W_E = \frac{\varepsilon}{2} (q_2 - q_1) = -\frac{\Delta q \varepsilon}{2}.$$

Тогда

$$A_{\text{мех}} = \Delta W_E - A_{\text{стор}} = -\frac{\Delta q \varepsilon}{2} + \Delta q \varepsilon = \frac{\Delta q \varepsilon}{2} = 50 \text{ мкДж}.$$

Вычисленная работа оказалась примерно на 17% меньше той, которая приводится в ответе. Подставив теперь равенство $\Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}}$ в закон сохранения энергии $C_V \Delta T + \Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}} - Q_{\text{выд}}$, получим, что в квазистационарном процессе

$$C_V \Delta T = -Q_{\text{выд}}.$$

Значит, выделение энергии может происходить только за счёт охлаждения электрической цепи, которое не предполагается условием задачи. Поэтому увеличение расстояния между обкладками конденсатора нельзя считать квазистационарным процессом, и фраза: «Пластины медленно раздвинули» должна быть категорически исключена из условия задачи.

Будем считать, что после раздвижения пластин, выделения энергии на резисторе и установления термодинамического равновесия с окружающей средой температура термодинамической системы – электрической цепи – восстановилась до своего прежнего значения. Значит, $\Delta T = 0$, и закон сохранения энергии принимает вид

$$\Delta W_E = A_{\text{мех}} + A_{\text{стор}} - Q_{\text{выд}}.$$

Откуда следует, что

$$A_{\text{мех}} = Q_{\text{выд}} - A_{\text{стор}} + \Delta W_E = Q_{\text{выд}} + \Delta q \varepsilon - \frac{\Delta q \varepsilon}{2} = Q_{\text{выд}} + \frac{\Delta q \varepsilon}{2} = 60 \text{ мкДж}.$$

Пример 2. (физфак МГУ им. М.В. Ломоносова, вступительные испытания). Конденсатор ёмкостью $C = 10 \text{ мкФ}$, предварительно заряженный до напряжения $U = 100 \text{ В}$, подключают через резистор к батарее с ЭДС $\varepsilon = 300 \text{ В}$ и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением. Какое количество теплоты Q выделится на резисторе за время полной зарядки конденсатора?

Ответ: 0,2 Дж.

Решение. После установления равновесия в цепи напряжение на конденсаторе равно ЭДС батареи. Так как заряд конденсатора прямо пропорционален напряжению на нём и $\varepsilon > U$, то в процессе установления равновесия заряд конденсатора увеличивается на величину

$$\Delta q = C(\varepsilon - U).$$

Заряд Δq протекает через батарею в направлении, совпадающим с направлением действия сторонних сил, поэтому

$$A_{\text{стор}} = \Delta q \varepsilon = C \varepsilon (\varepsilon - U).$$

Приращение потенциальной энергии ΔW_E взаимодействия свободных зарядов между собой равно

$$\Delta W_E = \frac{C}{2} (\mathcal{E}^2 - U^2).$$

Учитывая, что в процессе установления равновесия в цепи внешние механические силы отсутствуют, т.е. $A_{\text{мех}} = 0$, а температура термодинамической системы восстанавливается до своего прежнего значения, т.е. $\Delta T = 0$, закон сохранения энергии принимает вид

$$\Delta W_E = A_{\text{стоп}} - Q_{\text{выд}},$$

откуда

$$\begin{aligned} Q = Q_{\text{выд}} &= A_{\text{стоп}} - \Delta W_E = C\mathcal{E}(\mathcal{E} - U) - \frac{C}{2} (\mathcal{E}^2 - U^2) = \\ &= \frac{C}{2} (\mathcal{E}^2 - 2\mathcal{E}U + U^2) = \frac{C}{2} (\mathcal{E} - U)^2 = 0,2 \text{ Дж}. \end{aligned}$$

Таким образом, в работе на примерах решения сложных экзаменационных задач вступительных испытаний в вузы показано, что использование закона сохранения энергии в электрических цепях, содержащих конденсаторы и источники ЭДС, являющийся следствием первого начала термодинамики, позволяет физически осмысленно и достаточно быстро получить правильный ответ.

Библиографический список

1. Демидова М.Ю. и др. ЕГЭ. Физика. 1000 задач с ответами и решениями. – М.: Экзамен, 2018. – 430 с.
2. Макаров В.А., С.С. Чесноков Физика. Задачник-практикум для поступающих в вузы. – М.: Бинوم. Лаборатория базовых знаний, 2018. – 362 с.

УДК 378

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПОД РУКОВОДСТВОМ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Н.Н. Морозова, Л.К. Проскурякова
Академия Федеральной службы охраны РФ,
Россия, Орёл, natalia_n_morozova@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены методические аспекты к организации самостоятельной работы под руководством преподавателя на основе компетентностного и личностно-ориентированного подходов.

Ключевые слова: компетенции, самостоятельная работа, математические дисциплины, уровневая дифференциация, математическая культура.

PECULIARITIES OF ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK UNDER THE GUIDANCE OF A TEACHER IN MATHEMATICAL DISCIPLINES

N.N. Morozova, L.K. Proskouryakova
The Academy of the Federal Guard Service of the Russian Federation,
Russia, Orel, natalia_n_morozova@mail.ru

Abstract. Methodological aspects of organizing independent work under the guidance of a teacher on the basis of competence-based and personality-oriented approaches are considered.

Keywords: competence, independent work, mathematical disciplines, level differentiation, mathematical culture.

Темпы развития науки, роль которой непрерывно растет, порождают быстрое старение знаний и вызывают необходимость их постоянного обновления. В связи с этим специалист должен быть подготовлен к самостоятельному получению новых знаний. Компетентно-ориентированный подход к организации образовательной деятельности в вузах актуализирует необходимость создания условий для самореализации студентов, формирования и совершенствования их творческих познавательных способностей, способностей к самообразованию, саморазвитию, самоорганизации как важнейшего фактора решения проблемы повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием.

В условиях реализации образовательных стандартов нового поколения в общем объеме учебных часов рабочих программ по учебным дисциплинам увеличивается удельный вес часов, отводимых на такую форму организации учебного процесса как аудиторная самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРПП). Самостоятельные работы под руководством преподавателя являются органичным дополнением к другим, традиционным видам учебных занятий и внеаудиторной самостоятельной работе (самоподготовке).

«Известный ученый академик А. Н. Крылов ... пропагандировал тезис о том, что основная задача вуза «научить умению учиться»... И это «умение учиться» наиболее полно развивается на самостоятельных занятиях. Причем известно, что самостоятельные занятия под руководством преподавателя обеспечивают более эффективную подготовку и качество усвоения теоретического материала, приобретение определенных практических навыков студентов по сравнению с самостоятельной работой, проводимой без преподавателя» [1].

Основной общей целью самостоятельных работ под руководством преподавателя является формирование у обучающихся общекультурных (универсальных) компетенций, представляющих собой способности самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, что предполагает выработку у обучающихся устойчивых эффективных навыков самостоятельной предметно-познавательной деятельности: самостоятельного изучения учебной и научной литературы; самостоятельного конспектирования теоретического материала; самостоятельного закрепления, расширения и углубления знаний, приобретенных на учебных занятиях и в ходе самоподготовки; самостоятельного овладения и совершенствования приемов и методов решения задач данной предметной области и межпредметного содержания, а также освоение обучающимися основ научной организации учебного труда и, в частности, формирование умений эффективной работы с различными источниками информации.

Реализация личностно-ориентированного подхода к организации СРПП направлена на развитие у студентов способности к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию; способности логически верно, аргументированно и ясно строить письменную речь, создавать и редактировать тексты учебного и профессионального назначения. Вместе с тем, ведущее место среди целей самостоятельных работ под руководством преподавателя по математическим дисциплинам занимает развитие у обучающихся математической культуры, понимания принципов построения математических теорий, умений применения методов математического моделирования.

В зависимости от места СРПП в тематическом плане учебной дисциплины различны методики ее проведения. Если учебной целью СРПП является самостоятельное освоение обучающимися нового теоретического материала, то такое занятие во многом созвучно лекции, но только источником информации является не преподаватель, целесообразно сочетающий репродуктивные и проблемные способы изложения учебного материала, компьютерные презентации и записи на аудиторной доске. Источником информации выступают учебники и учебные пособия, электронные информационные и обучающие системы. Большое внимание при организации таких самостоятельных работ уделяется разработке планов их проведения, в которых указываются не только учебные вопросы и временные параметры занятия, список необходимой литературы, но и рекомендации по изучению соответствующе-

го учебного материала и его конспектированию. При проведении в первом семестре самостоятельных работ под руководством преподавателя с целью развития у обучающихся культуры мышления, письменной математической речи по каждому учебному вопросу обучающимся предлагается план ответа. Подчеркивается, какие положения должны быть обязательно в полном объеме доказательно отражены в конспектах, какие – тезисно, а с какими достаточно, лишь познакомиться, сделав краткие пометки. Актуализируются внутрисвязи изучаемого материала, чем обеспечивается его логическое включение в выстраиваемую систему знаний обучающихся. Рекомендуются использование приема реконструкции – эквивалентного, без искажения изменения материала – и, в частности, – приемов обобщения, конкретизации материала, перемещения его отдельных частей и т. д. [2]; использование символов, схем, рисунков и т. п. Поскольку изучение нового теоретического материала, как правило, сопровождается примерами его практического применения, обучающимся даются рекомендации проанализировать представленные образцы решения примеров, но в конспектах выполнить, по возможности самостоятельно, решение указанных аналогичных примеров, лишь при необходимости прибегая к разобранным образцам. Подобная самостоятельная практическая реализация изученного теоретического материала наряду с ответами на контрольные вопросы и выполнением проверочных тестов служит эффективной формой самоконтроля обучающимся уровня усвоения изучаемого на занятии материала. При подведении итогов каждого учебного вопроса СРПП преподаватель акцентирует внимание обучающихся на основных изученных ими теоретических положениях и организует обсуждение результатов самостоятельного решения предложенных примеров, применяя при этом с целью экономии учебного времени и визуализации необходимой информации технические средства. По мере формирования у обучающихся умения самостоятельного изучения учебного материала степень детализации рекомендаций снижается. Самостоятельное составление ими плана ответов на учебные вопросы занятия и последующее конспектирование с выделением базовых положений служит одним из проявлений уровня сформированности у обучающихся культуры работы с учебной информацией.

Если основная цель СРПП – закрепление теоретических знаний и совершенствование предметных умений, то подобное занятие сродни практическому занятию. В этом случае особое внимание уделяется подбору примеров и задач, рекомендуемых обучающимся для самостоятельного решения. При организации таких практико-ориентированных самостоятельных работ под руководством преподавателя реализуется метод внутренней уровневой дифференциации, согласно которому объяснение нового материала на всех видах учебных занятий ведется для всех обучающихся одновременно, а дифференцируются лишь учебные задания, предлагаемые обучающимся с учетом их индивидуально-типологических особенностей для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы. При этом используются специально созданные сборники задач по всем разделам курса математики. Основным критерием компоновки заданий в них является ранжирование входящих в каждое задание задач по пяти уровням сложности, которая рассчитывалась в соответствии с типом задачи, исходя из её внутренней структуры на основе методики В.И. Крупича [3], а также предъявление заданий по соответствующему разделу программы по нарастающей сложности и трудоемкости математических преобразований и вычислений. Предложение обучающимся дифференцированных по степени сложности заданий сопровождается предоставлением им права самостоятельного выбора того или иного варианта, исходя из своих познавательных потребностей, уровня подготовки, психологического состояния на момент проведения занятия. Подобный прием, с одной стороны, способствует повышению ответственности обучающихся за результаты своей работы, а, с другой, – формированию у них адекватной самооценки, что особенно важно для первокурсников в период их адаптации к специфике обучения в вузе. В случае если обучающийся не справляется со всем объемом задания на занятии, ему предоставляется возможность завершить работу в часы самоподготовки с последующей обязательной ее про-

веркой преподавателем на очередном занятии. Компоновка вариантов дифференцированных заданий происходит с учетом требований целесообразности, полноты, посильности (доступности), ориентации на "зону ближайшего развития" (по Л.С.Выготскому) личности обучающегося. В связи с этим осознанное и ответственное выполнение им даже самого простого варианта задания гарантирует предусмотренный рабочей программой дисциплины достаточный уровень ее освоения.

Представленные в каждом разделе указанных сборников задач формулировки базовых понятий и теорем, правила, алгоритмы, формульный материал позволяют обучающимся, при необходимости, оперативно вспомнить требуемые для решения теоретические положения, а образцы выполнения типовых заданий, предшествующие систематизированным подборкам задач, демонстрируют рекомендуемые к использованию оптимальные способы выполнения и оформления решения, достаточный уровень аргументации и визуализации всех его этапов.

Применение метода уровневой дифференциации позволяет преподавателю: более четко и адресно организовать активную самостоятельную учебно-познавательную работу обучающихся; создать личностно-комфортную атмосферу ее протекания; стимулировать развитие навыков самоконтроля и самокоррекции; формировать у обучающихся позитивное отношение к учебному труду; в целом повысить качество их математической подготовки и обеспечить личностный рост.

Необходимо отметить, что использование на самостоятельных работах уровневой дифференциации положительно оценивается не только преподавателями, но и обучающимися. По результатам проведенного исследования, самостоятельная работа с использованием дифференцированных комплектов заданий, среди двадцати одного реализуемого в образовательном процессе по математике методического приема активизации учебно-познавательной деятельности, обучающимися была оценена по трех балльной шкале в 2,8 балла и получила ранговую оценку 1–3, разделив ее с такими приемами как доходчивое, логичное изложение учебного материала и создание проблемных ситуаций.

Подведение итогов учебных вопросов практико-ориентированных СРППИ состоит в систематизации использованных обучающимися при решении задач методов и понятийно-формульного аппарата.

Характерная особенность самостоятельных работ под руководством преподавателя состоит также в том, что на этих занятиях имеется реальная возможность организовать эффективную работу обучающихся в парах или малых группах по самостоятельному решению, как правило, трудоемких, времязатратных, но очень важных в аспекте развития у обучающихся компетенций эвристических задач, задач прикладного межпредметного содержания с последующим коллективным обсуждением полученных решений.

Самостоятельная работа под руководством преподавателя призвана способствовать повышению уровня ответственности студентов за результаты своей учебно-познавательной деятельности, воспитанию уверенности в своих силах, выработке стремления самостоятельно обогащать и совершенствовать свои знания и умения, привитию потребности в непрерывном самообразовании.

В значительной степени успех этой формы аудиторных занятий зависит от их дидактического оснащения, а также от мастерства преподавателя организовывать самостоятельную работу обучающихся, четко анализировать и контролировать ее результаты, оперативно оказывать необходимую индивидуальную и групповую консультативную помощь в ходе занятий, стимулировать высокую познавательную активность и мотивацию обучающихся.

Таким образом, независимо от целевых установок самостоятельных работ под руководством преподавателя их принципиальное отличие от других видов учебных занятий состоит в том, что не менее 90% аудиторного времени на них отводится непосредственно на самостоятельную учебную работу студентов, в ходе которой они не просто овладевают предметными знаниями и умениями, но целенаправленно под руководством преподавателя учатся

самостоятельно работать, формируют и совершенствуют математическую культуру, осваивают компетенции.

Библиографический список

1. Образцов, П.И. Основы профессиональной дидактики. Учебное пособие. / П.И. Образцов. – Орел: ООО «Горизонт», 2013. – 330 с.
2. Груденов, Я.И. Психолого-дидактические основы методики обучения математике / Я.И. Груденов. – М.: Педагогика, 1987. – 160 с.
3. Крупич, В.И. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач: монография / В.И. Крупич. – М.: Прометей, 1995. – 160 с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ»

УДК 004.588; ГРНТИ 14.85.35

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ НА СРЕДСТВАХ СВЯЗИ В ВОЕННОМ УЧЕБНОМ ЦЕНТРЕ ПРИ РГРТУ

А.П. Буряков, В.В. Воробьев, Р.А. Гусаров

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, buriykov.74.74@mail.ru*

Аннотация. В данной работе проанализированы теория и опыт применения компьютерных тренажеров в учебном процессе вузов. Выявлены педагогические условия использования компьютерных тренажеров на военной кафедре связи Военного учебного центра при РГРТУ при проведении практических занятий на средствах радиосвязи, определены условия их эффективного применения.

Ключевые слова: компьютерный тренажер, средства связи, педагогические условия, компьютерная программа, педагогика, курсант, радиосвязь, военный учебный центр.

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF COMPUTER SIMULATORS ON THE MEANS OF COMMUNICATION IN THE MILITARY TRAINING CENTER AT RSREU

A. P. Buryakov, V.V. Vorobyov, R.A. Gusarov

*Ryazan State Radio Engineering University named After V. F. Utkin,
Ryazan, Russian Federation, buriykov.74.74@mail.ru*

The summary. This paper analyzes the theory and experience of using computer simulators in the educational process of universities. Pedagogical conditions of use of computer simulators at military Department of communication of the Military training center at rgрту at carrying out practical trainings on means of radio communication are revealed, conditions of their effective application are defined.

Keywords: computer simulator, means of communication, pedagogical conditions, computer program, pedagogy, cadet, radio, military training center.

Модернизация высшего профессионального образования предполагает внедрение активных методов обучения, которые позволяют интенсифицировать учебный процесс.

Педагогическая система может успешно функционировать и развиваться лишь при соблюдении определенных условий. Специфической чертой понятия «педагогические условия» является то, что оно включает в себя элементы всех составляющих процесса обучения и воспитания: цели, содержание, методы, формы, средства.

В настоящее время известен ряд хорошо апробированных активных методов обучения; деловые игры, кейсы, метод проектов, ролевые игры, технология решения проблемных задач и т.д. Согласно проведенным исследованиям среди интерактивных методов обучения особое место занимают компьютерные тренажеры. Они по своей эффективности значительно превосходят другие технологии обучения [1].

Современный учебный процесс требует проведение контроля над познавательной деятельностью курсантов в ходе каждого вида занятий. Только при этом условии преподаватель может вовремя выявить проблему, заметить ошибки и трудности в работе того или иного обучаемого, вместе с ним принять меры для их устранения, не допустить ошибочного пути в его учебной деятельности. Тренажерные комплексы являются незаменимыми помощниками педагога, значительно интенсифицирующими его труд. В литературе, посвященной применению различной техники в образовательном процессе, её контролирующая функция рассматривается в основном в свете программированного обучения. Однако следует подчеркнуть, что средства тренажерные комплексы выполняют контролирующую функцию не

только в условиях программированного обучения, недостатки которого общеизвестны, но и в ходе овладения курсантами учебных материалов при другой, отличной от него, организации занятий.

Проведенный анализ функций тренажерных комплексов в преподавании военных дисциплин, например работа на средствах связи, позволяет сделать вывод о том, что совершенствование, развитие учебно-материальной базы военно-учебных заведений, прогресс в создании все более совершенных средств обучения и информационно-дидактического обеспечения обуславливают обогащение функций компьютерных тренажеров, посредством которых реализуются не только дидактические, но и воспитательные, развивающие цели. Таким образом, в современных условиях основными функциями тренажерных комплексов в военно-учебных заведениях являются: познавательная-иллюстративная, активизирующая, развивающая, формирующая, эмоционально-мотивационная, воспитательная, управленческая и контролирующая [2].

Анализ педагогической литературы позволил нам выявить и обосновать педагогические условия использования компьютерных тренажеров в преподавании дисциплин военного вуза, которые обеспечивали бы высокое качество получаемых знаний, владение современными методами поиска, обработки и использования информации.

В качестве первого педагогического условия использования компьютерных тренажеров (КТ) в преподавании дисциплин военного вуза выдвигаем отбор и построение содержания компьютерных программ и технологию их применения с учетом подготовки специалистов данного профиля.

При отборе оптимального содержания компьютерной программы тренажера мы пользовались следующими критериями:

- отбор и построение содержания компьютерной программы учитывает структуру и содержание предметной подготовки специалистов данного профиля;
- отбор и построение содержания компьютерной программы учитывает требования индивидуального подхода в обучении;
- содержание компьютерной программы носит проблемный, дискуссионный характер;
- содержание компьютерной программы дифференцировано относительно уровня обученности курсанта;
- отбор главного и существенного в содержании компьютерной программы учитывает лимит учебного времени, выделяемого на изучение дисциплин предметной подготовки.

Содержание компьютерной программы по изучаемой дисциплине должно отражать емкость и полноту знаний, современный уровень развития данной науки, ее специфику.

Вторым педагогическим условием эффективного использования компьютерных тренажеров в преподавании дисциплин военного вуза выступает положение о том, что внедрение КТ должно обеспечивать творческо-преобразующую деятельность обучающихся.

Таким образом, в «творчестве» главными чертами являются новизна результата и его практическая значимость. При создании нашего компьютерного тренажера были использованы следующие технологические возможности подачи информации (текстовые, графические, мультимедиа, компьютерная графика).

Третьим педагогическим условием, способствующим эффективному использованию КТ в преподавании дисциплин военного вуза, является учет индивидуальных особенностей и уровня подготовки курсантов. Данное условие предполагает всесторонний учет способностей, желаний, мотивов, интересов и предпочтений обучаемых.

Педагогическое воздействие на обучаемого принесет ожидаемые результаты только в том случае, если оно опирается на реальный уровень психофизиологических возможностей личности. По этой причине необходимо предварительно выявить интеллектуальный уровень, особенности психики и физиологии обучаемого, что возможно при проведении специального

тестирования. Для того чтобы у будущих офицеров, на занятиях с использованием средств КТ возник интерес к изучению предъявляемого учебного материала, необходимо выявить мотивацию, личностные смыслы и эмоциональные предпочтения индивида, которые определяют его отношение к обучению [3].

Заключительным педагогическим условием эффективности использования КТ в подготовке будущих офицеров является интеграция компьютерных тренажеров с традиционными средствами обучения.

Под средствами обучения понимают материальный или идеальный объект, который использован преподавателем и курсантами для усвоения знаний. К материальным средствам относятся учебники, учебные пособия, дидактические материалы, книги-первоисточники, тестовый материал, модели, средства наглядности, технические средства обучения, лабораторное оборудование. Все вышеперечисленное мы относим к традиционным средствам обучения.

Как средство обучения, компьютерные тренажеры могут использоваться в нескольких функциях: для обучения некоторым способам деятельности, особенно практическим; для индивидуализации обучения; для контроля и самоконтроля; как средство, позволяющее моделировать явление и исследовать его изменение в зависимости от условий; для наглядности, организации дидактических игр качественно нового уровня; для организации необходимой информационной среды [4].

Ни одно из средств обучения в отдельности не может решить поставленные учебные задачи, даже современные компьютерные тренажеры. Поэтому в процессе обучения возникает необходимость сочетания элементов системы средств обучения друг с другом.

Для качественной подготовки специалистов радиосвязи с использованием современных радиостанций средней и малой мощности была разработана программа подготовки специалистов радиосвязи с использованием компьютерного тренажера «Комплекс учебно-тренировочных средств». В качестве операционной системы была выбрана система Windows, которая имеет большие возможности, известна всем пользователям и имеет удобный интерфейс.

Поскольку процесс подготовки специалиста радиосвязи уже достаточно хорошо налажен, то в программе присутствуют основные этапы подготовки, это:

а) этап «Пособие» (теоретическая часть), который включает:

- общую характеристику и назначение;
- тактико-технические характеристики;
- состав комплекса;
- описание и работа;
- подготовка к работе и техническое обслуживание;
- контрольные вопросы;
- обучающий тренажер;

б) этап «Тестирование»;

в) этап «Тренажер» (практическая часть):

- 3D-модель средств связи и выполнение учебной задачи.

Компьютерный тренажер для подготовки специалистов радиосвязи, как раз является таким инструментом, который способен обеспечить подготовку специалистов в короткие сроки с высоким качеством. Преподаватель получает в свои руки отличный инструмент для проведения всех видов занятий, в том числе и самостоятельных. Теперь он может вести активную индивидуальную работу с каждым обучаемым на всех этапах подготовки, имея доступ ко всем ресурсам работы каждого обучаемого. Обучаемые в свою очередь, получают возможность интересных, увлекательных занятий, позволяющих заниматься непосредственно под руководством преподавателя или без его участия (дистанционно) и в короткие сроки овладеть необходимыми практическими навыками.

Созданная программа подготовки успешно используется при обучении курсантов на кафедре связи Военного учебного центра при РГРТУ, хорошее ее методическое сопровождение и подготовленный преподавательский состав, способны готовить специалистов радиостанций средней и малой мощности с учетом требований времени, высокого качества и в короткие сроки.

Библиографический список

1. Алехин, И. А. Развитие технологии профессиональной подготовки слушателей (курсантов) в высшем военно-учебном заведении / И. А. Алехин // Мир образования - образование в мире, 2009.- №2.- 311с.
2. Андреев, В. И. Педагогика творческого саморазвития. Казань, 1996.- 568с.
3. Гуляев, В. Н. Оптимизация технологических подходов к обучению курсантов военных вузов / В. Н. Гуляев, Д. В. Воронин // Мир образования — образование в мире.- 2014.- №1.-148с.
4. Филатова, Н.Н., Ахремчик, О.Л., Тренажеры для обучения разработке систем автоматизации, реализованные в WWW" // proceedings IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Kazan ñ

УДК 004.588; ГРНТИ 14.85.35

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 11-Х КЛАССОВ «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОЕННОГО СВЯЗИСТА»

В.А. Королев, В.Б. Кирьянов

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, korolevvlad@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе описана Программа профессиональной пробы, которая знакомит учащихся 11-х классов с практической деятельностью военнослужащего (военного связиста) в процессе службы в ВС РФ. Военнослужащие защищают законные интересы граждан и границы государства от внешней агрессии. Профессия военнослужащего имеет высокую социальную значимость и престиж. В ходе профессиональной пробы школьники смогут выступить в качестве рекрута (новобранца, призывника).

Ключевые слова: профессиональные пробы, военная подготовка, методика, военная кафедра связи, Военный учебный центр, Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина.

PROFESSIONAL TRIAL PROGRAM FOR 11TH GRADE STUDENTS "PROFESSIONAL ACTIVITY OF THE MILITARY SIGNALMAN"

V.A. Korolev, V.B. Kiryanov

*Ryazan State Radio Engineering University named After V. F. Utkin,
Ryazan, Russian Federation, korolevvlad@yandex.ru*

The summary. This paper describes the program of professional tests, which introduces students to the 11th grade with the practical activities of a soldier (military signalman) in the course of service in the armed forces of the Russian Federation. Military personnel protect the legitimate interests of citizens and the borders of the state from external aggression. The profession of a soldier has a high social significance and prestige. In the course of professional samples students will be able to act as a conscript (a recruit, the recruit).

Keywords: professional tests, military training, methods, military communications Department, Military training center, Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin. Область применения программы профессиональной пробы: Военная кафедра (общевенная подготовка).

Профессия военнослужащего (военного связиста) в современном многополярном мире является одной из востребованных и высокооплачиваемых. Сегодня военнослужащий (офицер) - это профессионал в области военного дела, прекрасно ориентирующийся

в современной технике связи и отлично применяющий полученные знания и навыки в процессе обучения на практике во время прохождения службы в различных уголках нашей необъятной державы – Российской Федерации.

Кроме того, профессия военного требует наличия целого комплекса деловых качеств: ответственности, самостоятельности, решительности, целеустремленности, справедливости, эрудированности, стрессоустойчивости и иных.

Целью программы профессиональных проб является генерирование у школьников, обучающихся в 11-х классах, интереса к профессии военнослужащего (военного связиста) в различных её проявлениях, содействуя их профессиональному самоопределению через вовлечение в профессию и раскрытию её основных качеств и свойств.

Задачи программы профессиональных проб [1]:

- сообщение базовых сведений о профессиональной деятельности военнослужащего;
- моделирование ключевых элементов профессиональной деятельности военнослужащего (военного связиста, офицера);
- выявление интересов учащихся к практической деятельности военнослужащего;
- формирование у школьников реалистичных представлений о своих личностных и деловых качествах и соотнесение их с профессиональными требованиями к представителям указанной профессии;
- оказание учащимся психолого-педагогической и информационной поддержки в выборе профессии военного связиста;
- определение уровня готовности учащихся к профессиональному самоопределению, содействие профильной ориентации школьников в военной службе и помощь в построении индивидуальной траектории в обучении профессии военного связиста.

Профессиональная проба рассматривается как средство актуализации профессионального самоопределения, активизации творческого потенциала и личностных амбиций школьников.

В рамках профессиональной пробы пройдут практико-ориентированные занятия на базе военной кафедры связи военного учебного центра при Рязанском государственном радиотехническом университете имени В.Ф. Уткина, где учащиеся смогут не только пообщаться с профессионалами в сфере военного дела, но и попробовать собственные силы в рамках избранной профессии, посредством активного участия в интерактивных формах, в том числе деловой игре.

В процессе профессиональных проб учащиеся смогут познакомиться с ключевыми аспектами профессии военного связиста, приобрести начальные навыки военной службы, попробовать себя в роли новобранца и примерить на себя роль военнослужащего – защитника Отечества.

Обучающиеся, освоившие программу профессиональных проб, должны овладеть следующими компетенциями:

- знать основные положения ОВУ ВС РФ, военного законодательства;
- уметь определять свой уровень зрелости и готовности к выбору профессии;
- владеть простейшими действиями в сфере военной деятельности;
- приобрести первоначальные навыки соотносить окружающие обстоятельства и факты с нормами военного законодательства, грамотно и точно квалифицировать их.

Во все времена людям был свойствен страх войны, а потому общество всегда нуждается в организованных, грамотных, физически подготовленных бойцах. Умственный труд в данной сфере не менее востребован: техника и технологии зачастую являются ключевыми

стратегическими моментами в военном деле, да и наука постоянно вносит свой вклад в обеспечение социальной и государственной безопасности.

В связи с подобными разграничениями сфер военной деятельности в их рамках выделяют различные должности. Все они относятся к категории государственной службы, несение которой подразумевает право служащего на получение ряда льгот и преимуществ:

1. Достаточно высокая заработная плата.
2. Возможности карьерного роста (повышения по службе).
3. Все условия для обучения, повышения квалификации.
4. Государственные и социальные гарантии служащему и всем членам его семьи (например, жилье, медицинское обслуживание и пр.)
5. Широта выбора специализации в рамках военного дела (об этом читайте ниже).

Кроме того, военная служба побуждает человека к поддержанию физической и умственной формы, делает его организованным и собранным. Впрочем, это сугубо личные преимущества данной профессии, а что касается экономически-социальных выгод, то они приведены в списке выше.

В 1919 году, в СССР были созданы войска связи. Их основные задачи были [2]:

1. Обеспечение бесперебойной передачи информации.
2. Монтаж и разработка систем коммуникаций.

Во вторую мировую войну от работы связистов во многом зависели жизни солдат. Правильность передачи сведений, надежность кодировки информации, корректность настройки каналов связи – все это напрямую влияло на возможный исход каждого боя. Обычно, в полевых условиях, использовалась азбука Морзе, совмещенная с кодовыми понятиями. Сегодня, с усовершенствованием средств связи, популярность и важность данной профессии лишь возросла.

Профессия военного связиста перестанет быть актуальной лишь тогда, когда прекратятся войны. Военные связисты отвечают за передачу информации на всех уровнях. Системы связи сегодня автоматизированы и очень хорошо развиты. С их помощью, информация передается быстро, на огромные расстояния, иногда – нескольким объектам одновременно. Военные связисты ежедневно выполняют тренировочно-учебные задачи на мобильных и стационарных системах связи. Такие специалисты могут устанавливать связь в любой обстановке, любой местности, при помощи минимального количества ресурсов и инструментов. В арсенал военного связиста входит широкий спектр оборудования, предназначенного для приема/передачи сигналов, а также кодирования и дешифровки данных.

Стать военным связистом можно, получив соответствующую специальность в гражданском вузе по профилю специалиста связи, а затем отправившись проходить службу в вооруженных силах. Например, в войска связи, весьма охотно принимают выпускников ВУЦ при РГРТУ. Тем не менее, есть и профильные учебные заведения, ведущие подготовку именно военных специалистов по связи; например, это ВАС им. маршала С. М. Буденного или УВЦ при МГТУ им. Баумана (специальность называется «Ремонт, эксплуатация наземной аппаратуры радиосвязи»).

Нередко, труд связистов в чем-то напоминает работу системных администраторов. Но военным специалистам такого рода, приходится нередко выдерживать серьезные физические нагрузки и разумеется, поддерживать себя в тонусе, регулярно сдавая нормативы владения навыками ведения сухопутного пехотного боя. Кроме того, военный связист должен [3]:

1. Контролировать работу средств связи. При помощи специальных программ и устройств осуществлять мониторинг передачи сигнала между точками связи.
2. Устранять неполадки в работе средств связи. Выяснять причины неисправности в случае исчезновения сигнала. В случае установления локального расположения дефекта, отправиться (при необходимости) к проблемному участку для устранения неполадок.
3. Диагностика неполадок, определение неисправностей методом исключения.

4. Составление эффективной схемы передачи сигнала. Проектирование сооружений соответствующего назначения.
5. Настройка оборудования.
6. Организация постоянного энергопитания, проверка и использование аварийных источников подачи энергии на объекты связи.
7. Ремонтные работы.
8. Создание телекоммуникационных сетей.
9. Расчет количества и определение типа необходимых расходных материалов.
10. Организация, разработка узлов связи в любой местности для приема/передачи оперативной информации.

Военный связист должен обладать следующими качествами:

1. Хорошее здоровье, выносливость.
2. Аналитический склад ума.
3. Внимательность.
4. Интеллект выше среднего.
5. Ловкость, умение выполнять мелкую, кропотливую ручную работу.

В рамках государственной службы существует достаточно широкий выбор военных профессий. Каждая из них специфична и стратегически важна: в целом все они составляют некий оборонный комплекс. В зависимости от личных склонностей и соответствия определенным критериям профпригодности.

Человек может построить карьеру в следующих военных областях:

1. Профессии специального назначения. Составляют самый обширный сегмент военного дела и требуют высокого уровня физической подготовки. Воздушно-десантные войска, спецназ, военно-морской флот, сухопутные войска, ФСБ и прочие – все это исконно военные профессии, в рамках которых существует своя должностная дифференциация.
2. Военно-технические профессии. Обеспечение функционирования военных машин и оборудования. Востребованы в сферах связи, военной авиации и т.д.
3. Водительские военные профессии. Боевые машины, военные автомобили, самолеты, корабли и подводные лодки: есть транспорт – есть водитель.
4. Научно-исследовательская деятельность в рамках военного дела. Это технологии, разработки, изыскания и пр. Сюда также можно отнести педагогический труд в соответствующей сфере.

Для успешного и быстрого построения военной карьеры нужно пройти следующие этапы образования:

1. Среднее общее образование – школьное с военно-профессиональной ориентацией (кадетские корпуса, суворовские и нахимовские училища).
2. Высшее профессиональное образование – военные училища, академии, В У Ц по окончании которых можно получить лейтенантское звание.

Дальнейшее продвижение по службе закономерно, но во многом зависит от личностных качеств выпускника. Если же человек получал среднее общее образование в обычной школе, он также может построить карьеру военного, но для этого ему обязательно нужно пройти срочную службу. Затем можно заключить контракт и, получив минимальную выслугу лет, продолжить свое образование.

Профессиональная проба включает моделирование военной деятельности, где каждый школьник входит в качестве рекрута (новобранца, призывника). Между другими участниками деловой игры – студентами университета (военной кафедры) - распределяются роли иных участников [4].

На этапе моделирования военной деятельности в рамках профессиональной пробы виды профессиональной деятельности представителя изучаемой профессии от начала деятельности до получения завершенного ее продукта (выполнение функциональных, должно-

стных обязанностей, анализ влияния внешних и внутренних факторов служебной деятельности и т.п.) разделяются на несколько циклов: от ознакомления с особенностями профессии и ее представителями до моделирования практических ситуаций.

Каждый цикл содержит специфические особенности изучаемого вида профессиональной служебной деятельности, демонстрирует стадии подготовки к выполнению поставленных задач при выполнении служебных обязанностей.

Выделенные циклы взаимосвязаны и в совокупности достаточно полно характеризуют содержание служебной деятельности.

Подведение итогов включает обсуждение того, какими начальными профессиональными навыками овладели школьники и с какими сложностями они столкнулись при участии в профессиональной пробе.

Обсуждение итогов профессиональной пробы. Школьники выражают свои впечатления и эмоции от знакомства с профессией военнослужащего (военного связиста). Коллективное обсуждение вопросов, которые вызвали сложность или затруднение в восприятии.

Устранение сомнений и недопонимания отдельных положений служебной деятельности. Подведение итогов и формирование собирательного образа военного-профессионала, сопоставление его с тем образом, которые школьники предложили и зафиксировали, когда только начинали знакомиться с профессией военного связиста. В ходе анализа двух образов: на начало и по окончании профессиональной пробы, выявление - как трансформировалось представление школьников о профессии военнослужащего.

Закрепление полученных знаний в интерактивной форме – военная викторина «Морской бой». Распределение участников профессиональной пробы на две команды. Назначение капитанов и наименование команд. Командам выдаются карты «боевых действий». Право нанести «удар» по флотилии противника получает та команда, которая ответит на вопрос ведущего игры. Вопросы носят военно-исторический характер и связаны с темой профессиональной пробы о деятельности военнослужащего (военного связиста).

Викторина позволяет систематизировать полученную в ходе профессиональной пробы правовую информацию, начальный опыт, умения, навыки школьников о деятельности военнослужащего для достижения целей и задач настоящей профпробы.

Практическое задание:

1. Охарактеризуйте свои деловые и личностные качества и соотнесите себя с профессией военнослужащего (военного связиста, офицера).
2. Представьте, какую сферу служебной деятельности вы могли бы освоить и на кого вы могли бы специализироваться.

Методические рекомендации

Реализация программы профессиональной пробы профессии военнослужащего (военного связиста, офицера) предполагает начальное формирование системы знаний относительно военной деятельности с постепенным усложнением выполнения разного рода практических заданий соответствующих уровню подготовленности обучающихся, внесение в содержание пробы элементов творчества и самостоятельности. При этом учитываются интересы, склонности, способности, деловых и личностных характеристик обучающихся, а также психолого-педагогические и возрастные особенности развития подростков.

Выполнение практических заданий в ходе профессиональной пробы осуществляется поэтапно. Каждый этап практического занятия предполагает выполнение обучающимся заданий, требующих овладения начальными профессиональными умениями и навыками, результатом чего является реализация самостоятельных осознанных действий от лица субъектов, осуществляющих служебную деятельность.

Показатели качества выполнения практических заданий пробы:

- самостоятельность и ответственность;
- соответствие конечного результата целям задания;
- обоснованность принятого решения;
- аккуратность;
- решительность;
- активность и целеустремленность в достижении положительного результата;
- стремление следовать условиям и требованиям практического задания;
- проявление общих и специальных деловых и профессиональных качеств;
- осознание результатов собственной деятельности.

Профессиональная проба завершается презентацией «Военный учебный центр при РГРТУ» и подведением итогов с выявлением начальных профессиональных навыков военнослужащего (военного связиста, офицера), которыми овладели учащиеся и определением сложностей, с которыми они столкнулись при выполнении профессиональной пробы.

Библиографический список

Интернет-ресурсы:

1. <https://edunews.ru/professii/obzor/voennye/svuazist.html>
2. <https://viro-profportal.edu.ru>
3. <https://vplate.ru/professii/spisok-voennyh/>
4. <http://kadry39.com/protect-motherland/>

УДК 355.586.3; ГРНТИ 78.21.13

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР В БОЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

А.К. Кричевская, О.Н. Черникова

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище им. В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, anastasi-ko@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются перспективы использования различных компьютерных игр в боевой подготовке Вооруженных Сил. Рассматривается зарубежный опыт и анализируется возможность его применения.

Ключевые слова: Вооруженные Силы, компьютерные игры, боевая подготовка, информационные технологии, обучение.

PROSPECTS FOR THE USE OF COMPUTER GAMES IN COMBAT TRAINING OF THE ARMED FORCES

A.K. Krichevskaya, O.N. Chernikova

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after V.F. Margelov,
Russia, Ryazan, anastasi-ko@mail.ru*

The summary. The paper discusses the prospects of using various computer games in combat training of the Armed Forces. Foreign experience is examined and the possibility of its application is analyzed.

Keywords: computer games, combat training, information technologies.

В современном мире информационные технологии находят широкое применение в образовании. В настоящий момент персональные компьютеры и виртуальные симуляции прочно заняли место среди обучающих и тренажерных систем.

Компьютерные симуляции являются интерактивной формой проведения занятий. Компетенции, сформированные в процессе её использования могут быть перенесены в реальный мир. Современные компьютерные технологии позволяют достичь высокой степени реализма при имитации условий профессиональной деятельности.

В военном деле как в одном из видов профессиональной деятельности широко задействуются все возможные средства обучения. Если в прошлом инструменты педагогической деятельности в наглядном обучении были ограничены демонстрацией, использованием макетов и тренажеров, а также работой на реальной технике, то в современности имеется возможность применять информационные технологии.

В Вооруженных Силах Российской Федерации в образовательном процессе уже сейчас используются информационные технологии. Один из примеров – электронный тренажер для обучения стрельбе из стрелкового оружия и средств ближнего боя «ВЕГА-СВ №1» производства компании АО «Кронштадт» (рис. 1).

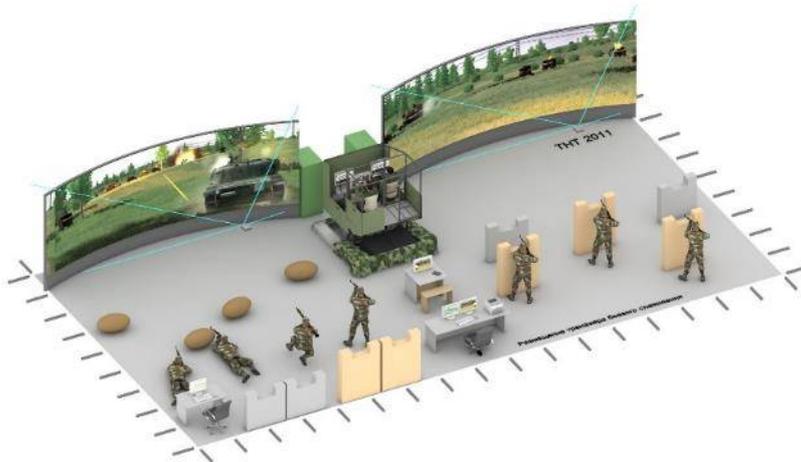


Рис. 1. Тренажер для обучения стрельбе из стрелкового оружия и средств ближнего боя «ВЕГА-СВ №1»

Использование данного электронного тренажера обладает рядом преимуществ. Так, он позволяет проводить тренировки не на оборудованном стрельбище, а в помещениях недалеко от казарм. Также безусловным плюсом является безопасность, отсутствие затрат боеприпасов, независимость от погодных условий и возможность детально проанализировать ошибки стрелка. Тем не менее, использование комплекса в войсках ограничено из-за его высокой стоимости и сложности в эксплуатации.

Для анализа возможности применения компьютерных симуляций следует обратиться к зарубежному опыту. В Вооруженных Силах США с середины 1990-х годов для обучения военнослужащих применяются компьютерные игры. Так, в военной академии «Вест-Пойнт», старейшем и наиболее известном из военных учебных заведений США, в учебную программу включены тренировки при помощи тактических компьютерных игр из серии Close Combat («Ближний бой») от американского разработчика Atomic Games. Данная игра позволяет руководить подразделением в бою, наблюдая за действиями с высоты птичьего полета. Игровой движок позволяет создавать сценарии в разнообразных условиях с различными образцами вооружения и военной техники. Различные модификации игры применяются в Вооруженных Силах США для тренировки командиров морской пехоты, а также в ВВС Великобритании (рис. 2).



Рис. 2. Скриншот из игры Close Combat: Modern Tactics (2007)

Помимо стратегий в режиме реального времени, которые дают навыки управления подразделением, но отдалены от реальных условий, для тренировок военнослужащих используются также игры-шутеры с видом от первого лица. К их числу, например, относится «пехотный симулятор» морской пехоты США – игра упомянутого выше разработчика Atomic Games под названием Close Combat: Firstto Fight («Первый в бою»). Данная игра была разработана при участии военнослужащих морской пехоты, выступавших в качестве консультантов по тактике городского боя.

Также следует упомянуть симулятор уличных боёв «DIVE 2», созданный по заказу Вооруженных Сил Великобритании. Названная игра не была выпущена в открытый доступ, в отличие от игр Atomic Games. По заявлению пресс-службы Министерства обороны Великобритании, для исследования эффективности подобных тренажеров, на нём проводились тренировки военнослужащих миротворческих сил перед высадкой в Афганистане.

Практика применения компьютерных игр в боевой подготовке показала ряд достоинств и недостатков этого метода обучения. Значительным преимуществом перед реальными полигонами является возможность использования широкого спектра вооружения и техники. Также большим плюсом является то, что виртуальная симуляция даёт возможность моделировать любую обстановку. Использование симуляций в учебном процессе позволяет экономить средства, так как при этом не задействуется дорогостоящая материальная база. Так, стоимость одного тренировочного полета американского истребителя F-16 составляет около 15 тысяч долларов. В компьютерных классах тренировка может проводиться несколько раз в день.

Тем не менее, применение компьютерных симуляций имеет ряд недостатков. Например, у обучаемого отсутствует чувство реальной опасности, так как игру можно запустить с начала в случае поражения. Также игроку противостоят не реальные люди, а искусственный интеллект. Это не позволяет симуляторам дать полноценную подготовку к боевым действиям. Из-за перечисленных причин в 2007 году ветераны войны в Ираке провели акцию под лозунгом «Война не игра».

Исходя из сказанного выше, можно сделать вывод о целесообразности применения компьютерных игр в боевой подготовке Вооруженных Сил Российской Федерации. Этот метод обучения более экономичен, чем использование специализированных тренажеров, и не требует установки сложного оборудования.

В качестве примера компьютерной симуляции, которую потенциально возможно использовать для обучения личного состава можно упомянуть игру World of Guns: Guns

Disassembly разработчика Noble Empire Corp. и её русскоязычный аналог «Разборка оружия» разработчика Sega SVD (рис. 3-4).

Данное семейство игр относится к обучающим и позволяет изучить устройство и принцип работы разнообразных образцов стрелкового оружия, как отечественных, так и зарубежных. Благодаря этому возможно изучить историю оружия и ознакомиться с образцами, которые не представлены в учебной материальной базе. Таким образом, за счёт применения компьютерной игры повысится эффективность учебного процесса при минимальных затратах на оборудование.



Рис. 3. Скриншотизигры World of Guns: Guns Disassembly (2014)



Рис. 4. Скриншот из игры Разборка оружия

Описанные выше игры не являются единичными примерами использования симуляций для персональных компьютеров при обучении военнослужащих. Подобный опыт показал свою результативность для иностранных армий и потенциально применим в Вооруженных Силах России. Это позволит повысить эффективность процесса боевой подготовки, сэкономив при этом средства на оборудование и учебную материальную базу. Однако при внедрении информационных технологий необходимо учитывать имеющиеся недостатки данного метода обучения.

Библиографический список

1. Игры новых спартанцев. Западные армии используют компьютерные игры для обучения солдат [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2006/02/16/games/>. Дата доступа: 07.02.2020.
2. Компьютерные игры в боевой подготовке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chekist.ru/article/423>. Дата доступа: 07.20.2020.
3. Шайдуров И. Тренажер для стрелкового оружия «Вега-СВ №1» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://army-news.ru/2016/02/trenazher-dlya-strelkovogo-oruzhiya-vega-sv-1>. Дата доступа: 07.20.2020.
4. Шенк В. Бои в виртуальной реальности. Компьютерные тренажеры могут поднять на новый уровень качество боевой подготовки / В. Шенк // Военно-промышленный курьер. – 2008. – № 12 (228). – С. 9.

УДК 355.586.4; ГРНТИ 78.25.05

ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АРМЕЙСКОЙ ТАКТИЧЕСКОЙ СТРЕЛЬБЫ ИЗ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.А. Паршикова, В.Ю. Гужвенко

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище им. В.Ф. Маргелова, Российская Федерация, Рязань, leksapar@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются перспективы развития армейской тактической стрельбы как военно-прикладного спорта в Вооруженных Силах Российской Федерации. Рассматривается возникновение армейской тактической стрельбы и необходимость ее изучения для применения в вооруженных конфликтах.

Ключевые слова: армейская тактическая стрельба, боевая подготовка, вооруженный конфликт.

THE ORIGIN AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE ARMY TACTICAL SHOOTING FROM THE RUNNING WEAPON IN THE ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION

A.A. Parshikova, V.Yu. Guzhvenko

Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after V.F. Margelov, Russia, Ryazan, leksapar@mail.ru

Annotation. The paper considers the prospects for the development of army tactical shooting as a military-applied sport in the Armed Forces of the Russian Federation. The emergence of army tactical shooting and the need for its study for use in armed conflicts are considered.

Keywords: army tactical shooting, combat training, armed conflict.

На сегодняшний день международная политическая обстановка является крайне неустойчивой. Пожар войны может вспыхнуть в любой точке мира. В этих непростых условиях возникает необходимость подготовки высококвалифицированных кадров из числа военных для непосредственного разрешения того или иного вооруженного конфликта или столкновения.

Такая подготовка должна включать в себе множество направлений, таких как развитие физических качеств, огневую подготовку, изучение разведывательного и минно-подрывного дел, обеспечения связи, ознакомление с особенностями местности и контингента, проживающего на данной территории. Список необходимых для военнослужащего навыков и умений с каждым годом все расширяется. Так, в реалиях сегодняшнего дня становится очевидной важность умения военнослужащих обращаться с оружием и правильно применять его в огневом контакте.

Все это послужило толчком для создания такого вида военно-прикладного спорта как «Армейская тактическая стрельба». Тактическая стрельба призвана научить военнослужащего, уже имеющего базовые навыки стрельбы, развитые выполнением курса стрельб (напри-

мер, УНС или УКС), умело действовать в нестандартной ситуации, перемещаться между огневыми точками, выбирая для стрельбы наиболее безопасное для себя положение, умело вести огонь по стоячим, замаскированным или двигающимся мишеням. Кроме того, одним из наиболее важных аспектов армейской тактической стрельбы является безопасное применение оружия, исключающее нанесение вреда самому себе и стрельбу «по своим».

За основу армейской тактической стрельбы была взята практическая стрельба, основанная на безопасном применении оружия из-за укрытий, в домах, по нестандартным мишеням и из неудобных положений. Соревнования по практической стрельбе постепенно стали популярными и в военной среде, так как позволяют проверить навыки военнослужащих в непривычных ситуациях, где различных силовых структур и ведомств России демонстрируют владение боевым стрелковым оружием.

Задачами проведения гражданских соревнований по практической стрельбе из стрелкового оружия являются: повышение спортивного мастерства участников; формирование культуры обращения с оружием, привитие навыков безопасного владения огнестрельным оружием; развитие стрельбы из боевого ручного стрелкового оружия.

Впоследствии практическая стрельба была видоизменена в соответствии с реалиями военной службы, что сделало ее более применимой в Вооруженных Силах Российской Федерации как для подготовки специализированных кадров, так и для внедрения во все рода войск в качестве обязательно и неотъемлемого элемента.

Прежде всего, армейская тактическая стрельба предусматривает использование различных видов оружия в зависимости от обстановки, ситуации и поставленной задачи. Упражнения армейской тактической стрельбы строятся таким образом, чтобы военнослужащий, проходящий их, заранее не знал размещения мишеней, не мог выбрать наиболее удобные огневые точки. Впервые увидев упражнение, он обязан самостоятельно принимать решение, какое оружие использовать, сколько делать выстрелов, как перемещаться. В то же время ему приходится работать в условиях ограниченного времени, которое влияет на количество полученных баллов за упражнения (рис. 1).



Рис. 1. Упражнение армейской тактической стрельбы

В правилах армейской тактической стрельбы как вида спорта установлены положения, максимально приближающие ее к реальным боевым действиям. Так, во многие упраж-

нения включено метание гранаты на точность, установлен порядок смены магазинов, смены оружия, есть ограничения по снаряжению, используемому оружию.

Одна из составляющих процесса обучения армейской тактической стрельбе – специальная физическая подготовка, включающая в себя следующие темы: выполнение комплекса разминочных упражнений с оружием и без него при проведении разминки; выполнение упражнений специальной физической подготовки при проведении мероприятий, определенных распорядком дня (скоростные беговые упражнения, комплекс фитнес упражнений с оружием, игровые виды спорта); выполнение упражнений при проведении занятий по огневой подготовке (упражнения с оружием для формирования специальной выносливости и развития специальных качеств: равновесия, координации, собранности, сосредоточенности и других, оказывающих влияние на овладение техникой стрельбы); выполнение специальных упражнений при проведении соревнований и состязаний по огневой подготовке (упражнения с динамической нагрузкой, с отягощениями, на полосе препятствий).

Также в армейскую тактическую стрельбу включены упражнения стрельб с элементами армейской тактической стрельбы – упражнения подготовительных стрельб, которые моделируют действия военнослужащего в различных условиях (лес, горы, населенный пункт, объекты инфраструктуры) на фоне резко меняющейся тактической обстановки. Они предназначены для обучения технике стрельбы из различных положений, а также для поддержания и совершенствования практических навыков в стрельбе различными способами по неподвижным, появляющимся и движущимся целям в любых условиях обстановки [1].

Таким образом, армейская тактическая стрельба является необходимым элементом подготовки военнослужащего наравне с упражнениями начальных и контрольных стрельб. Начало ее развитию положило решение министра обороны Российской Федерации Сергея Кужугетовича Шойгу. Комитет по созданию федерации армейской тактической стрельбы приступил к работе в августе 2019, уже на первом заседании был принят устав федерации, приняты правила военно-прикладного вида спорта [3].

В ноябре 2019 года в подмосковном парке «Патриот» впервые были проведены соревнования по армейской тактической стрельбе, в котором приняли участие команды из всех военных округов, а также команды специальных подразделений. Несмотря на то, что как отдельный вид военно-прикладного спорта армейская тактическая стрельба еще не внедрена в войска, некоторые команды показали достаточно высокий уровень стрелкового мастерства, что объясняется особенностями их специальной подготовки. Однако в основном, чемпионат Вооруженных Сил по армейской тактической стрельбе подтвердил необходимость внедрения этого вида спорта не только в подразделениях спецназа и ВДВ, но и в общевойсковых соединениях.

По решению Министерства обороны России в марте 2020 года планируется начать внедрение его в войска. В своем интервью заместитель министра обороны Юнус-Бек Евкуров отметил: «Армейская тактическая стрельба становится неотъемлемой частью боевой подготовки. Отданные министром обороны России указания по внедрению упражнений с элементами практической стрельбы в огневую подготовку войск уже реализуются» [2]. Развитие армейской тактической стрельбы открывает огромные перспективы перед Вооруженными Силами Российской Федерации. Прежде всего, повышается общий уровень обращения с оружием среди военнослужащих всех подразделений, развивается не только сам навык стрельбы, но и умение устранять неисправности и задержки при использовании оружия.

Также, обращение с оружием становится как более уверенным, так и более безопасным, следствием чего станет уменьшение количества травм, получаемых в ходе занятий по огневой подготовке.

Наконец, развитие армейской тактической стрельбы способно значительно повысить престиж российской армии в связи с возросшим интересом как к данному виду спорта, так и к службе в Вооруженных силах Российской Федерации в целом.

Таким образом, армейская тактическая стрельба является одним из важнейших компонентов подготовки военнослужащих во всех родах войск, так как она включает в себя как непосредственно огневую подготовку и основные навыки владения оружием, так и умение правильно перемещаться во время огневого контакта, выбирать наиболее удобные огневые точки, вести уверенный огонь по целям, находящимся на различном расстоянии от стрелка. В настоящий момент тактическая стрельба уже зарегистрирована как военно-прикладной вид спорта и постепенно внедряется в подразделения различных родов войск.

Библиографический список

1. Решено ввести в войска новую военно-прикладную дисциплину [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tvzvezda.ru/news/forces/content/20198282048-k2y7w> Дата доступа: 07.02.2020.
2. Генерал Евкуров дал старт всеармейскому чемпионату [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/daily/27057/4124668>. Дата доступа: 07.02.2020.
3. Общие положения армейской тактической стрельбы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ruszashita.ru/taktstrel.htm> Дата доступа: 07.02.2020.
4. Практическая стрельба в армии и силовых структурах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lastday.club/prakticheskaya-strelba-v-armii-i-silovyh-strukturah>. Дата доступа: 07.02.2020.

УДК 355.014.1; ГРНТИ 78.09.03

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ВОЕННО-МЕМУАРИСТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ НА РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

И.И. Язев, О.В. Бабенко

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище им. В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, yazev1999@gmail.com*

Аннотация. В работе рассматриваются особенности влияния военных мемуаров на развитие современных Вооруженных Сил, изучаются возможности совершенствования тактических приемов действий различных подразделений. Анализируются мемуары маршала Советского Союза Константина Константиновича Рокоссовского и опыт снайпера Василия Зайцева.

Ключевые слова: мемуары военачальников и полководцев, развитие Вооруженных Сил, опыт прошлого.

FEATURES OF THE INFLUENCE OF MILITARY-MEMOIRISTIC LITERATURE ON THE DEVELOPMENT OF MODERN ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION

I.I. Yazev, O.V. Babenko

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after V.F. Margelov,
Russian Federation, Ryazan, yazev1999@gmail.com*

Annotation. The paper discusses the features of the influence of military memoirs on the development of the modern Armed Forces, improving tactical methods of actions of various units. The memoirs of Marshal of the Soviet Union Konstantin Konstantinovich Rokossovsky and the experience of sniper Vasily Zaitsev are reconsidered.

Keywords: memoirs of military leaders and commanders, development of the Armed Forces, experience of the past.

События прошлого, исторические факты, великие свершения предков, достижения науки и искусства, страшнейшие войны, победы и поражения в них – то, про что, зачастую, мы узнаем из учебников истории, рассматриваем поверхностно, не разбираясь в тонкостях и особенностях произошедшего, являются, на самом деле, кладезю полезной информации, по-

могающей разобраться не только в прошлом, но и предсказать будущее. Вероятнее всего, люди, изучающие определенную тематику по, например, истории, географии, литературе представляют и видят различные политические явления, открытия, произведения как, хотя и частные, но всё же, в большинстве своём, крупные объединения каких-либо процессов. Имеется в виду, что подписание какого-либо договора между странами, ведение войн, видится читателем как нечто огромное, в образе государства, страны. Возможно, даже территории, которая имеет четкие границы, устои, законы, армии, интересы и многое другое. Географическое открытие олицетворяют, отчасти, как приказ кого-то неизвестного сверху, суматоху, сборы и дальнюю дорогу, неизведанные племена, флаг на дальней земле и текст на карте мира...

Но всё же, разве не интересно узнать, чем руководствовался тот или иной политик в момент подписания сокрушительного для его страны договора или пакта, о чём он думал по дороге на конференцию, что ему сказали великие исторические деятели, настолько недостижимые для нас, и в то же время близкие советники ему? Как этот бескрайний пласт информации влияет на становление всех вооруженных сил Российской Федерации? Порой такая информация может сказать о человеке достаточно много, гораздо больше, чем кажется на первый взгляд.

Вся эта неизвестность и неизведанность рассеивается перед нашими глазами именно тогда, когда мы обращаемся к тому, что люди, принимавшие непосредственное участие в событиях, играющие важнейшие роли в них, пишут автобиографии и мемуары, повествующие нам о тонкостях тех или иных мелких событий и величайших свершений, менявших ход истории. Именно мемуары в полной мере способны отразить полноту эпохи. Это хотелось бы обсудить на примере мемуаров о Великой Отечественной войне, которых достаточно много: это книги и немецких, и японских военнослужащих, описывающие свой взгляд на происходящее, а также воспоминания советских военнослужащих, например, летчика Александра Покрышкина, о борьбе в воздухе против люфтваффе, комбата Михаила Сукнева о службе в штрафбате, Станислава Горского – наводчика СУ-76 об освобождении Польши, Леонида Рабичева – офицера-связиста 31 армии, генерала-майора Петра Богграда, ставшего в двадцать четырех года подполковником, пошедшего от Заполярья до Венгрии, Ивана Новохацкого – командира дивизионной батареи. В этих и других книгах можно увидеть взгляд на военные действия, на жизнь во время войны отдельных военнослужащих.

Чем важны воспоминания военнослужащих об отдельных эпизодах военных действий и о частной жизни конкретных людей? Это, во-первых, не только рассказ о событиях, но и личные переживания, ощущения, взгляд на тех, с кем пришлось воевать, жить, делить тяготы, радоваться, переживать боль утраты, с кем проходили дни и ночи, а лишь во-вторых, военные сведения, которые могут быть интересны узкому кругу специалистов.

Наибольший интерес с исторической точки зрения имеют мемуары тех людей, кто на войне отвечал не только за себя, но и распоряжался жизнями сотен, тысяч людей – командующих дивизиями, армиями, фронтами, у них особый взгляд на войну, связанный с особым видением происходящего, это книги генерала-лейтенанта И.А. Ласкина, маршалов И.Х. Баграмяна, А.М. Василевского, А.Е. Голованова, Г.К. Жукова, И.С. Конева, К.А. Мерецкова, К.К. Рокоссовского.

Рассмотрим влияние мемуаров Рокоссовского К.К. на тактику современных подразделений [1].

Воспоминания Константина Константиновича были опубликованы только в 1968 году в сборнике «Солдатский долг». В них он не только запечатлел свои воспоминания и эмоции, пережитые им в годы Великой Отечественной войны, но и тактические приемы и решения, использованные им в стратегических операциях. Ярким примером его выигрышного тактического решения является Белорусская стратегическая наступательная операция.

Разработка стратегического наступления советских войск в ходе освобождения Белоруссии под кодовым названием «Багратион» отработывалась в 22 и 23 мая 1944 года в Ставке (рис.1). По соображениям верховного главнокомандующего и его заместителей нанесение одновременного удара в двух направлениях было ошибочным. Они настаивали на том, чтобы использовать шаблонную тактику, нанести главный удар с Рогачевского района. Дважды Рокоссовскому предлагали выйти в соседнюю комнату, чтобы обдумать предложение Ставки. И после каждого такого «ухода» Константин Константинович с новой силой отстаивал свою точку зрения. Убедившись, что командующий твердо настаивает на своем решении, Сталин утвердил план операции в том виде, в котором его представили изначально.

Суть плана заключалась в том, чтобы нанести удар ещё на одном, помимо Витебского, Бобруйском направлении, выйти к Минску и таким способом «молниеносного удара» уничтожить всю группировку армий «Центр». В ходе операции двойной удар был успешно нанесен, группа армий «центр» была полностью разгромлена. И в ходе дальнейшего следования операции, Белоруссия была освобождена. Именно изучение современными военными специалистами достижения наших предков, постоянно помогает им в успешном проведении операций сегодня. Нельзя назвать конфликт в ходе которого, не использовался принцип охвата противника, перекрытия его коммуникаций и взятия в плен оставшихся позади подразделений, отрезанных от путей сообщения, коммуникаций и линий снабжения.



Рис.1. План проведения операции «Багратион»

В качестве примера, способного помочь не только командующему, но и простому солдату можно привести произведение Героя Советского Союза, участника Сталинградской битвы, снайпера Василия Зайцева [2]. Можно с уверенностью утверждать, что это человек стал грозой немецких солдат и офицеров. В Сталинграде печатались листовки, повествующие о положении его дел. Именно ему принадлежат слова: «За Волгой для нас земли нет!» Это не научное стратегическое исследование; в повествовании нет четких дат, мест, нет детально разработанных планов операция. Это рассказ солдата о войне. Действительно, полководец не может рассказать, как лучше сварить похлебку из того, что есть, как страшно ожидать атаки, как правильно носить теплые вещи, чтобы не замерзнуть. В таких книгах раскрываются фронтовые хитрости, приемы. Так, В.Зайцев много рассказывает о действиях снайпе-

ра, а что еще важнее, как он сам, не проходя подготовки, учился этому непростому делу. Секреты маскировки Василия Зайцева до сих пор используются снайперами не только России, но и других стран мира.

Таким образом, невозможно переоценить влияние мемуарной литературы на развитие всего современного общества и военной его составляющей. Тактики, внедренные во время Великой Отечественной войны, многократно совершенствуются, видоизменяются и применяются в современных вооруженных конфликтах, а опыт, полученный от прошлых поколений активно используется во всех областях военной науки.

Следует отметить, что мемуары военачальников, солдат и офицеров могут быть полезны не только военнослужащим, которые черпают из них информацию, касающуюся непосредственно их службы, изучают историю войны, тактику, стратегию, знакомятся с картами полей битв, а так же получают обзоры оружия и описание влияния, которое это оружие произвело на все дальнейшие войны. Эти книги важны и обычным людям, которые могут позаимствовать из них народную мудрость и мировоззрение, понять не только глобальные причины войны, но и узнать о судьбах рядовых военнослужащих, от мужества которых зависит немало.

Библиографический список

1. Рокоссовский К.К. Солдатский долг. – 5-е изд. – М.: Воениздат, 1988. – 367 с.
2. Зайцев В.Г. За Волгой земли для нас не было. Записки снайпера. – М.: Современник. 1981.

УДК 004.056.5; ГРНТИ 81.93.29

ПОЧЕМУ В АРМИИ ЗАПРЕТИЛИ СМАРТФОНЫ

А.А. Шинкарев, Е.И. Гужвенко

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, fond645@gmail.com*

Аннотация. В данной работе рассматриваются причины запрета использования военнослужащими смартфонов на примерах возможных атак с целью получения доступа к сведениям составляющим государственную тайну.

Ключевые слова: защита информации, армия, использование электронных устройств

WHY SMARTPHONES BANNED IN THE ARMY

A.A. Shinkarev, E.I. Guzhvenko

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after Army General V.F. Margelov,
Russia, Ryazan, fond645@gmail.com*

Annotation. In this paper, we consider the reasons for the ban on the use of smartphones by military personnel using examples of possible attacks in order to gain access to information that is a state secret.

Keywords: information protection, army, use of electronic devices

6 марта 2019 года по инициативе Верховного Главнокомандующего был принят Федеральный закон N 19-ФЗ «О внесении изменений в статьи 7 и 285 Федерального закона "О статусе военнослужащих"» [1]. Согласно внесенным изменениям военнослужащим и гражданам, призванным на военные сборы, запрещено носить при себе при исполнении обязанностей военной службы устройства, способные передавать аудио, видео, фото материалы и данные геолокации через сеть Интернет, самое распространённое из которых это смартфоны. Так же теперь на федеральном уровне тем же лицам запрещено разглашать в социальных се-

тах информацию о своей принадлежности к Вооруженным Силам и сведения касающиеся деятельности ВС. Это решение не ново. Служба защиты государственной тайны давно и упорно ведет борьбу с подобными электронными устройствами на территории воинских частей. С чем же это связано?

Современный смартфон – не телефон с расширенными функциями. Постоянная связь с сетью Интернет, наличие микрофона, камеры, а также практически безграничное доверие пользователей своим гаджетам превратило их в идеальное средство для сбора личной информации их пользователей. Чтобы понять масштаб собираемой информации можно просмотреть историю своих действий в сервисах Google по ссылкам:

<https://myaccount.google.com/activitycontrols>

<https://myactivity.google.com/item?otzr=1>

Первая дает полную историю действий во всех сервисах Google за все время существования аккаунта в Google. Сюда относится так же принадлежащий Google YouTube, полная карта передвижений пользователя, когда смартфон был с хозяином, полная история поиска в Google, история использования сервисов Play Market и многое другое.

Из второй ссылки можно узнать практически все действия, производимые с устройством (рисунок 1). Интересно еще и то, что будет отображаться информация о действиях не только с конкретного смартфона, но и с устройств, связанных общим аккаунтом Google, например, браузера Chrome на компьютере. Так же примечательно то, что Google собирает информацию не только со своих приложений на смартфоне, но и всех остальных приложений на устройстве. В истории отображается только информация о запуске приложения, однако кто знает, какие сведения хранятся на серверах IT гиганта.

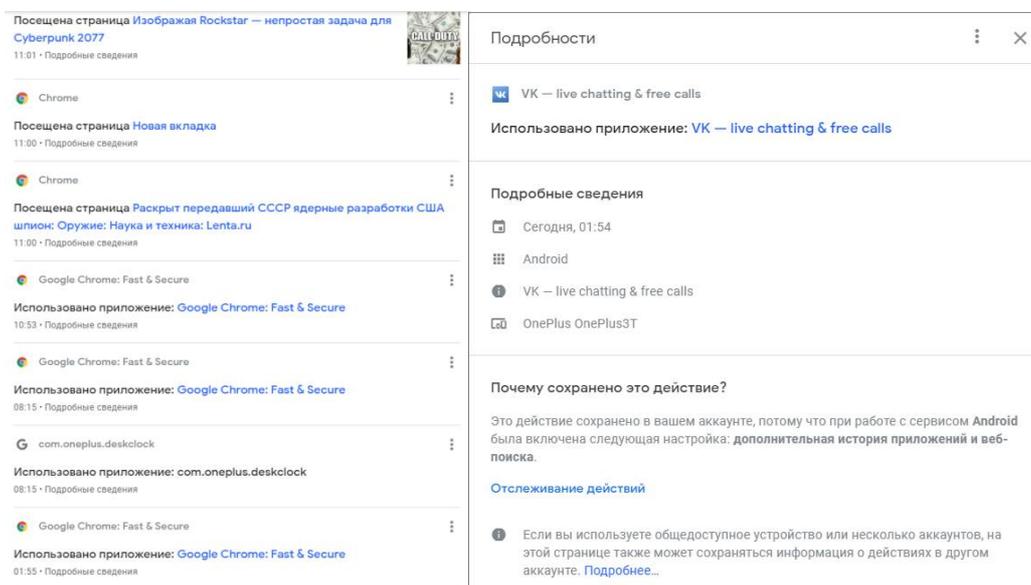


Рис. 1. Пример истории активности телефона

Однако в данной статье будет рассмотрены более приземленные способы вторжения в личную жизнь пользователей смартфонов с оглядкой на данные, которые могут иметь отношение к информации, содержащей государственную тайну.

Фишинговая атака

Fishing (рыбалка) – это как нельзя лучше описывает данный способ атаки. Представим, что есть злоумышленники, решившие провести сбор информации из воинской части.

Для начала фишинговой атаки нужно собрать базу номеров телефонов личного или офицерского состава воинской части. Для этого нужно разыскать один служебный номер телефона какого-либо офицера части. Чаще всего служебные номера выдаются в части централизованно, все они часто привязаны на один корпоративный тариф, выделенный оператором сотовой связи для офицеров этой воинской части. Один номер узнать несложно, а далее нужно выполнить поиск всей базы, например, на сайте DarkNET'a –Runion. Доступ к нему на территории РФ возможен только через сеть Tor. Для этого достаточно скачать TorBrowser, он является одной из множества платформ для торговли практически всем, что противоречит законодательству РФ: наркотики, оружие, поддельные документы. Но в данном случае интересны личные данные пользователей. Примерно за 400 - 500\$ можно узнать корпоративный тариф известного служебного номера и продать базу номеров с таким же тарифом.

Далее необходимо подготовить «начинку» фишинговой атаки – вирус. В случае ограниченного бюджета возможно использование широко распространённого билдера троянов – SpyNote (рисунок 2). Он имеет следующие функции: доступ к прослушке микрофона, звонков, к камере для записи видео и фото, к файлам телефона, что дает доступ ко всем фотографиям и файлам отправляемым и принимаемым через мессенджеры (WhatsApp и др.), доступ к списку контактов, осуществление звонков с перенаправления вызова на устройство злоумышленника, перехват уведомлений, перехват изображения с экрана, кейлоггер, осуществляющий перехват всех нажатий на экране, отправка и чтение входящих SMS, геолокация телефона (дает возможность в круглосуточном режиме отслеживания местоположения телефона и его владельца с точностью до 10 метров), доступ к shell-терминалу телефона (позволяет проводить атаки на беспроводные сети к которым он подключен).

Еще одна интересная особенность – билдер может прикрепить троян к другому устанавливаемому APK-пакету, например, к приложениям от операторов сотовой связи: «Мой Билайн», «Мой МТС», «Мегафон» и пр. При установке такого пакета будет установлено как настоящее приложение от оператора, так и троян.

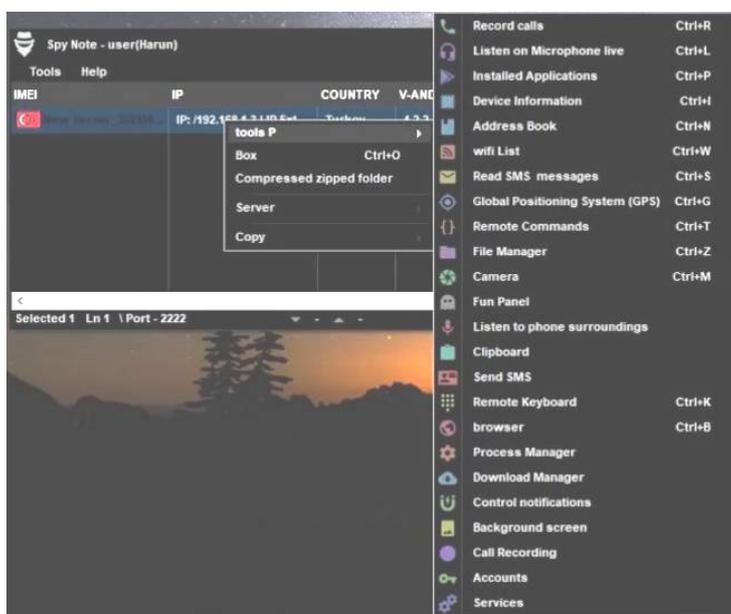


Рис. 2. Интерфейс сервера SpyNote с перечнем возможностей

Большим минусом этого билдера является его широкая распространённость и соответственно наличие его хэш-сумм и других признаков в базах антивирусов, в частности Google Play защиты. Однако SpyNote является OpenSource приложением и весь его исходный

код находится в открытом доступе на ресурсе GitHub, что дает возможность обфускация кода трояна для его сокрытия от антивирусного ПО. Если злоумышленник не имеет навыков работы с кодом, он может обратиться к программистам, например с сайта Runion, которые за определенное вознаграждение скроют этот троян от антивирусов. При наличии достаточных денежных средств можно заказать и персональный вирус.

Наличие на смартфоне приложений, содержащих встроенную защиту, например, Сбербанк Онлайн, увеличивает риск обнаружения вируса, так как эти приложения постоянно анализируют все остальное на телефоне.

Дальше через SIP-сервисы устраивается рассылка SMS-сообщений по имеющейся базе (рисунок 3):

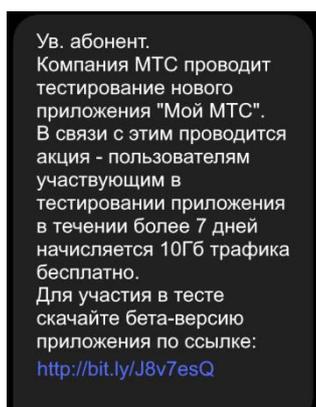


Рис. 3. Пример сообщения фишинговой атаки

При желании SIP-сервисы поддерживают замену номера, например, на надпись: «МТС», что сразу должно вызвать у получивших это сообщение повышенное доверие. По ссылке соответственно находится простое приложение «Мой МТС» с прикрепленным к нему вирусом.

Кто-то распознает угрозу, кто-то проигнорирует сообщение, но многие все-таки могут установить это приложение и инфицировать свой телефон. В итоге имеется значительное количество инфицированных телефонов, передающих огромный объем информации злоумышленнику. Подобная атака не подействует на устройства компании Apple, так как у этих устройств более жесткая политика установки приложений – только из AppStore.

Внутренние сети в воинских частях

Представим ситуацию: человек на улице увидел флешку. Она лежит на асфальте, рядом никого, кто мог бы ее обронить. Возможно кто-то из любопытства или из жадности заберет ее к себе домой и попытается изучить содержимое. Подобное устройство может оказаться USB-killer'ом – высоковольтным импульсным преобразователем, который при подключении к ПК мгновенно сожжет процессор, да и подключать неизвестные устройства к своему компьютеру – плохая идея. Допустим флешка не USB-killer, на ней находятся файлы (рисунок 4).

| Имя | Дата изменения | Тип | Размер |
|---------------------------|------------------|--------------------|----------|
| System Volume Information | 05.01.2020 19:16 | Папка с файлами | |
| журнал | 29.01.2020 15:08 | Папка с файлами | |
| музыка | 29.01.2020 15:08 | Папка с файлами | |
| Новая папка | 29.01.2020 15:08 | Папка с файлами | |
| хлам | 29.01.2020 15:08 | Папка с файлами | |
| Длинна волНы.pptx | 10.11.2019 18:57 | Презентация Мис... | 188 КБ |
| СПРАВОЧНИК.docx | 21.12.2017 18:54 | Документ Micros... | 4 298 КБ |

Рис. 4. Пример содержимого неизвестного флеш-носителя

Если человек любопытен он начнет рассматривать что на ней находится. В папке «музыка» он найдет несколько десятков различных треков. В «Новой папке» рапорт на имя директора школы об отпуске или что-то похожее. В папке хлам большое нагромождение бесвязных файлов. Это натолкнет на мысль что флешку потерял скорее всего какой-то школьный преподаватель. Открыв папку «журнал» он увидит содержимое (рисунок 5).

| Имя | Дата изменения | Тип | Размер |
|------------------|------------------|---------------------|------------|
| database_001.dat | 29.01.2020 15:12 | Файл "DAT" | 311 705 КБ |
| database_002.dat | 29.01.2020 15:12 | Файл "DAT" | 311 705 КБ |
| database_003.dat | 29.01.2020 15:12 | Файл "DAT" | 311 705 КБ |
| database_004.dat | 29.01.2020 15:12 | Файл "DAT" | 311 705 КБ |
| database_005.dat | 29.01.2020 15:13 | Файл "DAT" | 164 642 КБ |
| info.nfo | 25.02.2009 2:06 | Файл сведений о ... | 15 682 КБ |
| Journal_6B.exe | 11.01.2005 17:21 | Приложение | 1 645 КБ |

Рис. 5. Пример содержимого папки неизвестного флеш-носителя

Напрашивается вывод – электронный журнал. Если любопытство возьмет верх над человеком – он запустит файл Journal_6B.exe, а дальше все зависит от того какая начинка была в вирусе под названием Journal_6B.exe. Показанный пример является применимым методом для инфицирования компьютера пользователя со средними навыками обращения с ПК. Однако, как показывает практика, такой изощренный способ и не нужен.

Автор статьи в своем вузе давно и безуспешно борется с вирусом-майнером, распространяющимся через флешки. Суть работы этого вируса заключается в следующем: инфицированный компьютер при подключении к нему флешки переносит все файлы, находящиеся на нем в одну папку с названием «_», создает папку «WindowsServices» в которую помещает исполняемый файл вируса, ставит на них атрибуты «Скрытый» и «Системный», что делает их невидимыми для обычного пользователя и создает ярлык с названием зараженной флешки, который ведет на исполняемый файл вируса. При запуске этого файла он открывает папку, в которую скопировал все содержимое флешки, и копирует себя на компьютер, который в продолжит заражать подключаемые флешки.

Автор статьи часто вычищает компьютеры и флешки в подразделениях, но это имеет лишь временный эффект. По непонятным причинам этот вирус не распознается антивирусом «Касперский», который установлен на компьютерах вуза, а установка других запрещена

службой ЗГТ. Получается замкнутый круг – все компьютеры вручную вычистить невозможно, а если останется хотя бы один такой – он вновь заразит все устройства.

Этот вирус на сайте VirusTotal определяется как майнер, следовательно, это не целевая атака на училище, так как все компьютеры в училище не имеют доступа к сети Интернет и не имеют возможности для майнинга. Скорее всего он попал в училище случайно. Этот вирус не несет для компьютеров училища серьезной угрозы, за исключением случаев, когда в процессе инфицирования флешки с ней теряется контакт. В таком случае может быть повреждена флешка, но эти повреждения обратимы – данные можно восстановить.

Однако, что если подобная атака будет целевой? Если будет выкрадена одна из служебных флешек и инфицирована таким же способом, но с другой полезной нагрузкой? Например, при инфицировании компьютера, подключенного к локальной сети училища она будет использовать уязвимость EternalBlue для инфицирования всей сети училища. В таком случае будет возможность парализовать работу сети или уничтожить все данные, как это было в свое время с вирусами типа WannaCry и Petya.A. На большинстве компьютеров в локальной сети училища установлены Windows 7 и WindowsXP, не имеющих патчей протокола SMB, уязвимых к этому эксплойту. Сейчас ведется работа по переводу всех компьютеров училища на операционную систему AstraLinux, устойчивую к подобным вирусным атакам, вводятся криптографически защищенные флешкарты, но вводится все это медленно.

Заключение

В данной статье рассмотрены лишь несколько примеров возможных манипуляций с данными, которые люди доверяют технике. В реальности таких методов значительно больше. В среде Вооруженных Сил это является потенциальным каналом утечки сведений составляющих государственную тайну. Техническая необразованность, незнание так называемых «Правил гигиены» или пренебрежение ими в Интернете среди военнослужащих вынудили командование Вооруженными Силами к столь радикальным мерам и их нельзя назвать неоправданными. К тому же все указанные методы применимы не только к военнослужащим, но и к гражданским организациям. Шантаж, корпоративный шпионаж – во всех этих отраслях возможно применение похожих методов.

Информацию статьи не следует воспринимать как инструкцию к действию, подобные действия являются уголовным преступлением по статьям 138, 163, 276, 283, 283.1 УК РФ, статья предназначена для образовательных целей. Всем, кто занимается информационной безопасностью не стоит забывать цитату: «Самая большая уязвимость находится перед экраном».

1. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319576/

УДК 378.147

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ «ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ» В ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКЕ

В.С. Ивашкевич, И.И. Пономарева

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище им. В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, Rolf.Hartman.ss@gmail.com*

Аннотация. В работе рассматриваются актуальные вопросы обучения военнослужащих с помощью технологии «виртуальная реальность», что уже создано и на что требуется обратить внимание.

Ключевые слова: виртуальная реальность, виртуальный мир, виртуальное обучение.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN MILITARY TRAINING

V.S. Ivashkevich, I.I. Ponomareva

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after V.F. Margelov,
Ryazan, Russia, Rolf.Hartman.ss@gmail.com*

The summary. The paper discusses current issues of training military personnel using virtual reality technologies, what has already been created and what needs to be paid attention to.

Keywords: virtual reality, virtual world, Bohemia Interactive Simulation" (Bizim), virtual learning

XXI век, по сравнению с XX веком, является не самым высокопродуктивным в плане новых открытий и разработки новых изобретений. Это явление подтверждают многие ученые. Но для того, чтобы что-то изобрести или открыть требуются знания и умения. Люди все больше и больше времени уделяют саморазвитию, поиском наиболее легких и быстродействующих способов для обучения. Любая организация ищет тот способ, который поможет безопасно и в короткие сроки обучить сотрудника нужной специализации. К таким организациям относятся и Вооруженные Силы, для них важна безопасность в обучении. Самым действенным способом приобретения знаний и умений у военнослужащих является получение боевой практики в локальных войнах и вооруженных конфликтах. Но зачем отправлять солдат, не имеющих никакой практики, на такой риск? Для подготовки к боевым действиям и формирования базовых навыков в безопасных условиях военные ученые стали разрабатывать системы, способные обучать военнослужащих, погружая солдат в обстановку, приближенную к реальной. Никому не секрет, что военные очень давно используют такие технологии, к примеру, для обучения управления различными летательными аппаратами, бронетранспортёрами и танками, а также обучения использованию стрелкового вооружения. Обучение на тренажерах вместо реальной техники и вооружения обуславливается высокой стоимостью топлива и боеприпасов, безопасностью специалиста во время обучения. При этом после обучения в реальных условиях большое количество военнослужащих погибает в непосредственном контакте с противником, причиной этого является малый боевой опыт. В связи с этим многие иностранные военные ученые обратились к созданию виртуального мира или виртуальной реальности (VR) и использованию его для отработки профессиональных навыков в различных областях человеческой деятельности.

Давно популярна серия таких игр как «Arma» - это симулятор военных действий, который уже стал основой системы для обучения военнослужащих, непосредственно контактирующих с противником. «Arma» настолько успешный проект, что разработчики видеоигр не упустили возможность выдать этот продукт на рынок.

Наши западные соседи не сидят на месте и вплотную занимаются вопросом развития виртуальной реальности, они понимают, что эта технология, на сегодняшний день, наиболее эффективна при обучении. Программисты США разрабатывают оборудование, способное полностью погрузить военнослужащего в виртуальный мир. Главным образом они хотят создать так называемую «Синтетическую тренировочную среду», с помощью которой солдаты

смогут полностью погрузиться в виртуальный мир и ощутить себя в любой боевой ситуации. Вычисление, требуемые для адекватного реагирования программы на действия обучаемого, будут проводиться в «облаке» и это дает массу возможностей для ее использования. К примеру, кроме самого обучения тактике ведения боя, можно проводить рекогносцировку любого вида боевых задач и на любой местности (участок леса или гор, город, район, улица и комната), в связи с этим военный специалист сможет отработать любой вариант развития событий. А, к примеру, командир военного органа без труда сможет организовать такой процесс, как взаимодействие. Дальнейшее развитие данной технологии затрудняется активным передвижением солдата во время боя [5], одновременно в виртуальном поле, как правило, отрабатывают действия не более 3-8 военнослужащих. Обучение управлению летательным аппаратом или танком куда легче, так как угол обзора и взаимодействие с внешним миром ограничено.

Одной из компаний, которая занимается разработкой системы для обучения военнослужащих, является «Bohemia Interactive Simulation» (BiSim) [4]. «Мы еще больше расширяем возможности нашей продукции, внедряя VBS4», - заявил генеральный директор BISim Артур Алексион в своем заявлении. «VBS4 предоставляет универсальные возможности для настольного военного моделирования и обучения. В то время как VBS3 основан на ПК (персональный компьютер) и имеет ограничения по размеру для рельефа местности, VBS4 предлагает значительное изменение модульности, открытости и простоты использования, а также возможности повышения производительности и рельефа нового двигателя BISim, VBS Blue. И, что немаловажно, это наш первый шаг к полноценному облачному обучающему продукту». Система позволит увеличить количество виртуальных объектов до миллиона штук, что в свою очередь позволит создать самостоятельную программу, которая будет строить неповторимые сценарии как на настоящем поле боя. На данную программу с перспективой смотрит такой военный гигант как Британия. В свою очередь Соединенное Королевство отдало £1 миллион на развитие этой технологии. Как сообщает источник, британские военные уже более 2 лет используют эту технологию на плоском экране, и ждут возможности опробовать ее интерфейс в виртуальной реальности, для глубокого погружения в окружающую среду. Симулятор виртуальной реальности предназначен для того, чтобы Британские военные оценили его возможности и внедрили симулятор в обучение на постоянной основе.

Австралия так же не стоит на месте в плане развития у солдат умений и навыков, она выделила на разработку VR-технологий 2,2 миллиона долларов. Разработчиками программы станет Университет Ньюкасл. Министр обороны Австралии Кристофер Пайн было сделано заявление, что итоговая программа обучения должна иметь возможности моделирования различных реальных сценариев, что позволит тренировать военных в непредсказуемых для них ситуациях и тем самым тренировать их психологическую гибкость [3]. В ходе обучения будут собираться данные, которые при анализе покажут способен ли солдат участвовать в реальном бою. Предлагаемая программа будет проигрывать сценарии с различными ситуациями, например, во время эвакуации на летательный аппарат им придется научиться взаимодействовать со спасателями, определять очередность отправки раненых, принимать решения, от которых будет зависеть выполнение поставленных задач.

Чтобы достичь большей реалистичности в освоении VR-технологий военные из Канады закупают костюмы motion-capture [1]. Данные костюмы используют в создании мультфильмов и спецэффектов в фильмах. В процессе развития, используют костюмы, состоящие из 19 датчиков, для еще более реалистичных тренировок используют систему CAVE. CAVE – новейшая система для погружения в виртуальный мир. Система выводит проекцию на 3 экрана, создавая виртуальную область для тренировок. Система имеет массу недостатков: используемый на данный момент прототип способен отследить движения в области 8x8 футов; она работает за счет отслеживающих камер только в этой области и поэтому затруднительно производить высокоинтенсивные тренировки, требующие пространства или оборудования, позволяющего движение перевести на механизм по типу беговой дорожки.

Военные все чаще используют видеоигры и виртуальную реальность для отработки вопросов обучения для выполнения реальных задач. Майор Sam Pollock говорит, «что виртуальное обучение не призвано заменить учения реальные, оно нужно, чтобы расширить их и ускорить обучение солдат». «Я думаю, при современном уровне технологий всегда остается какой-то компромисс с симуляцией. Никогда не получится точно воспроизвести реальный мир.» – говорит майор в интервью [2]. «Но, с другой стороны, можно оптимизировать время, проведенное на реальных учениях, потратив время в виртуальной реальности, например, изучив основы обращения с оружием на виртуальном тренажере. В виртуальном пространстве нет такого сильного стресса и после тренажера можно заняться реальной стрельбой уже более эффективно».

Один из вариантов использования технологий виртуальной реальности – выработка у военнослужащих морально-психологических качеств. Есть много примеров, как какой-нибудь солдат во время ранения товарища терял сознание или в подал в ступор. Этого можно избежать благодаря VR-технологиям. Эти технологии уже давно используют в медицине. В апреле 2016 года хирург лондонской Королевской больницы Шафи Ахмед стал одним из первых, кто предложил желающим виртуально присутствовать на операции по удалению опухоли. Этот опыт можно использовать и в военной медицине. Каждого солдата учат приемам оказания первой помощи, но мало кто в стрессовой ситуации сможет применить эти знания. С помощью виртуальной реальности можно погрузить солдата на место хирурга и показать способы оказания помощи раненым.

NASA также использует эти технологии. Тренажеры для космонавтов – оборудование не из дешевых, но это намного дешевле, чем отправлять космонавта в космос без какой-либо практики. NASA начали организовывать обучение под водой, так как там схожие условия для движения, но чтобы космонавт полностью погрузился в космический мир, ему надели очки виртуальной реальности. Это позволило космонавтам освоиться в незнакомой среде, не улетая на другие планеты. Но эти технологии также можно осваивать в военной сфере, но вместо космонавта в скафандре обучать водолаза в гидрокостюме. Это позволит расширить возможности обучения военных водолазов. Данная система не потребует большого количество места и ресурса, а, самое главное, это намного безопасней, чем находиться под водой даже на глубине 6 метров. На водолаза постоянно действует повышенное давление, из-за которого у обучаемого могут возникнуть различные заболевания. Понятно, что без практики в бассейнах и на открытой воде водолаз не станет специалистом, но использование таких технологий значительно снизит время подготовки к занятию и риск заболеваний у водолазов [4].

Технологии с каждым днем все больше совершенствуются и автоматизируются, упрощая жизнь и развитие человека в отраслях разной направленности. Современные технологии пока не позволяют заменить живого солдата на поле боя искусственной моделью, но военные предприятия отдают колоссальные средства для увеличения скорости и качества обучения. Принято считать, что создание первой в мире технологии виртуальной реальности можно отнести к 50-м годам прошлого века, когда в 1961 году разработали первый шлем виртуальной реальности для военных целей. Прошло около 70 лет, а мы только сейчас начали прогрессировать в этом направлении, создавая системы, способные погрузить солдата на поле боя, не выходя из помещения. Виртуальная реальность имеет огромный потенциал, за этой технологией стоит будущее в обучении профессионалов высокого класса.

Библиографический список

1. <https://hi-news.ru/technology>.
2. <http://ve-group.ru/tag/vr-dlya-voennyih>
3. <https://www.bbc.com/russian>
4. <https://hightech.fm/2016/09/01/vr-military>
5. <https://tass.ru/kosmos>

УДК 683; ГРНТИ 78.25.13

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ

О.А. Беляк, И.А. Зудова

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище им. В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань*

Аннотация. В данной работе рассмотрены классификация и особенности применения беспилотных летательных аппаратов, организация работы с ними, описаны возможности определения координат БПЛА, сопровождающих выполнение разведывательно-огневых задач.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, БПЛА, задачи разведки, использование БПЛА.

APPLICATION OF UNMANNED AIRCRAFT FOR INTELLIGENCE PURPOSES.

O.A. Belyak, I.A. Zudova

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after V.F. Margelov,
Russia, Ryazan*

Annotation. In this paper, the classification and application features, organization, determination of median reconnaissance errors accompanying the implementation of reconnaissance and fire missions when using UAV are considered.

Keywords: UAV unmanned aerial vehicle, reconnaissance tasks, UAV use, flight mission, median errors.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – летательный аппарат, реализующий свое функциональное предназначение без непосредственного размещения человека на борту, в основном, автономно, при эпизодическом вмешательстве оператора с неподвижного (наземной станции управления – НСУ) или подвижного пункта управления (аппаратной машины) и представляющий собой малоразмерный летательный аппарат, транспортируемый в контейнере. Видео и телеметрическая информация, включая навигационные параметры и координаты, передается с БПЛА на станцию управления в реальном масштабе времени, управление полетом БПЛА производится автопилотом или дистанционно по командам оператора полета через бортовую аппаратуру управления, для завершения полета БПЛА выводится в район посадки, где он ее и совершает.

БПЛА классифицируют по следующим техническим и организационным признакам:

- масштабу применения (стратегические, оперативные, оперативно-тактические, тактические);
- принадлежности к роду войск (СВ, ВКС, ВМФ и т.д.);
- габаритно-весовым характеристикам (миниатюрные, сверхмалые, малые, средние);
- возможности повторного применения (многоразовые и одноразовые);
- аэродинамической схеме (самолетного, вертолетного типа и аэростаты);
- способу старта (катапультный тип, запускаемые с взлетной полосы);
- способу посадки (самолетный с пробегом, парашютный, улавливаемый различными приспособлениями);
- способу управления (оператор, линии управления, управляемые автоматически, с комбинированной системой управления);
- применяемой разведывательной аппаратуре (фото, видео, радиолокационная, инфракрасная, тепловизионная, радио и радиотехническая, РХБ и метеорологическая);
- времени получения собранной информации (в масштабе реального времени, периодически в ходе сеансов связи, после посадки);

- виду базирования станции управления (наземная, воздушная, морская);
- высоте применения (сверхмаловысотные, маловысотные, применяемые на средних и больших высотах);
- дальности действия (сверхмалая, малая, средняя, большая дальности);
- продолжительности полета (малая, средняя и большая) [1].

Основными преимуществами БПЛА являются: нахождение непосредственно у объекта; использование различной целевой нагрузки для работы в различных условиях видимости с разнообразным диапазоном выдаваемой информации (от видео в режиме реального времени, до создания 3D карт); большая глубина и время ведения разведки; способность вскрывать объекты до начала их активной деятельности; возможность определения координат отдельных и наиболее важных целей в составе групповой; корректирование стрельбы на поражение и оценки результатов стрельбы; возможность прерывания полета по маршруту и самостоятельного возвращения в район посадки (указанную в полетном задании точку) при возникновении отказа оборудования БПЛА.

При использовании БПЛА необходимо учитывать следующие ограничения: обязательная прямая видимость передачи (приема) телеметрической информации; возможность поражения средствами ПВО и стрелковым вооружением противника ввиду визуального и звукового (при использовании бензиновых двигателей) проявления во время полета; погодные условия (шторм, буря, ураган; дождь, снегопад, высота нижней границы облачности; обледенение, приводящее к потере высоты и уменьшению времени полета) [1].

Основные задачи комплексов воздушной разведки следующие:

- разведка и доразведка средств ядерного нападения противника, его артиллерийских и минометных батарей (взводов), танков и пехоты в районах сосредоточения и на марше, оборонительных сооружений, пунктов управления и других важных объектов;
- подтверждение объектов (целей) и уточнение их координат, размеров и инженерного оборудования;
- наблюдение за действиями противника и своих войск;
- контроль результатов стрельбы артиллерии;
- корректирование стрельбы артиллерии; разведка местности в расположении своих войск в целях выбора районов сосредоточения и наиболее удачных огневых позиций для артиллерийских подразделений, определения наличия и состояния маршрутов передвижения, поддержания связи с артиллерийскими подразделениями на марше и при расположении на месте;
- контроль маскировки подразделений в районах их расположения; ведение радиационной и химической разведки;
- создание независимых навигационных полей в районах огневых позиций артиллерии;
- патрулирование местности в районах развертывания подразделений в целях организации охраны и сопровождение колонн;
- создание электронных карт местности и возможность их размножения на бумажных носителях;
- метеорологическое зондирование атмосферы [2].

В ходе боя БПЛА могут привлекаться: для установления фактов подготовки, определения времени начала и направления отхода главной группировки противника; для фиксации перемещения тактических средств ядерного нападения, артиллерии и местоположения их позиций; для определения степени проходимости местности, а также наличия заграждений, зараженных участков и препятствий на маршрутах движения; для выявления наличия

оборонительных рубежей и степени их занятия отходящими войсками противника; для выдвижения резервов из глубины, их состава и рубежей развертывания.

Разведывательные данные о цели (объекте), полученные с использованием БПЛА, включают: время обнаружения; номер и характер цели; координаты и абсолютную высоту центра цели, количество и координаты отдельных целей из состава групповой цели (при необходимости); размеры цели по фронту и глубине; характер деятельности цели, степень защищенности живой силы и техники; цифровое (фото) изображение; вид целевой нагрузки, высоту обнаружения и пр. [3]

С целью внезапного и полного использования боевых возможностей БПЛА, решения задач воздушной разведки и максимального снижения потерь от воздействия средств ПВО противника начальник комплекса применяет ряд тактических приемов: разведка с одним проходом; разведка с несколькими проходами; прочесывание; разведка в два этапа и более.

Выбор того или иного тактического приема осуществляется с учетом: возможностей целевой установки и системы управления; характеристик объектов разведки, взаимного расположения их основных элементов; характера подстилающей поверхности в районе разведки; ожидаемого противодействия средств ПВО противника; летно-технических характеристик.

Тактический прием «Разведка с одним проходом» применяется: при разведке объектов с заранее известными координатами; при разведке малоразмерных объектов; при разведке протяженных объектов.

При разведке объектов с известными координатами обычно выполняется заход с наиболее выгодного (с точки зрения применения разведывательной аппаратуры) направления. При этом БПЛА совершает полет либо непосредственно над объектом разведки, либо в стороне от него на удалении, обеспечивающем попадание объекта в поле зрения разведывательной аппаратуры.

В случае необходимости уточнения характеристик объекта или при разведке вновь обнаруженного объекта используется тактический прием «Разведка с несколькими проходами».

Если необходимо разведать районы большой площади, то есть необходимо выполнить большое количество проходов, разведка выполняется с использованием тактического приема «Прочесывание». Разведка выполняется полетом БПЛА по параллельным или пересекающимся участкам маршрута на одной высоте. При этом задается либо ряд промежуточных пунктов маршрута, либо зона барражирования, при которых с гарантированным перекрытием обеспечивается просмотр заданного района разведки.

В случае разведки площадных районов парой БПЛА сущность тактических приемов не меняется. В данном случае характерными особенностями являются: определение рационального боевого порядка БПЛА; технические особенности в организации управления и приема разведывательной информации от двух БПЛА.

С целью сокращения времени непрерывного пребывания БПЛА в районе разведки может применяться тактический прием «Разведка в два и более этапа»: БПЛА делает несколько проходов над объектами разведки и уходит из района разведки (при этом он может решать разведывательные задачи в другом районе либо выполнять тактические приемы преодоления ПВО противника), затем выполняется возврат (возвраты) в этот район. При этом подходы к району разведки целесообразно осуществлять с различных направлений и высот при постоянном маневрировании БПЛА.

Результаты разведки в виде подготовленных формализованных разведывательных донесений направляются командиру подразделения БПЛА и на пункт управления.

Перемещение комплекса с БПЛА в новый позиционный район или смена позиции осуществляется в плановом порядке в соответствии с предшествующим или очередным боевым заданием или по распоряжению вышестоящего командира.

Анализ боевого применения БПЛА показал, что срединные ошибки определения координат цели с помощью БПЛА зависят от способа определения координат БПЛА, характеристик установленной аппаратуры и сопряжения электронных карт, заложенных в программное обеспечение.

Координаты БПЛА определяются следующими способами: радиолокационным (определение координат относительно наземной станции управления); навигационным (определение координат навигационным прибором).

В первом случае для навигации используется радиолокатор с активным ответом на основе псевдослучайных широкополосных сигналов. Ошибки определения координат БПЛА будут являться следствием ошибок в определении дальности, дирекционного угла и угла места БПЛА относительно наземной станции управления и ошибки определения координат самой станции.

Во втором случае, БПЛА используют спутниковые навигационные приемники. Точность определения координат зависит только от их характеристик.

В случае комплексного применения средств разведки в целях обнаружения объектов противника или применения БПЛА с различной целевой нагрузкой, имеющих различные технические возможности, для повышения точности определения координат объектов при объединении информации об объекте, к перспективным следует отнести метод неравноточных измерений, который позволяет учесть степень надежности каждой отдельной засечки объекта, полученной от разных средств разведки [4].

В существующей теории измерений, под неравноточными понимаются измерения, выполненные средствами различной точности, разным числом приемов, в различных условиях. При неравноточных измерениях точность каждого результата измерений характеризуется своей среднеквадратической погрешностью. Наряду со среднеквадратической погрешностью при обработке неравноточных измерений пользуются относительной характеристикой точности – весом измерения.

Библиографический список

1. Дмитренко А.Г. Воздушная разведка в интересах артиллерии: Учебное пособие. – Пенза.: ПАИИ, 2010.– 166 с.
2. Карпович А.В., Круковский А.С. Выполнение огневой задачи с помощью комплекса воздушной разведки с БЛА // Актуальные проблемы защиты и безопасности. Труды XVII ВНК. – Том № 6. –СПб.: НПО «Спецматериалы», 2014. – С. 217–222.
3. Карпович А.В., Козлов М.В. Применение БЛА вертолетного типа для корректирования огня артиллерии // Актуальные проблемы защиты и безопасности. Труды XVI ВНК. – Том № 1. – СПб.: НПО «Спецматериалы», 2013. – С. 324–328.
4. Лукашева Э.П., Силкина А.А., Чистяков Н.В. Элементарные соображения по беспилотной воздушной разведке и наблюдению поля боя, а также по оптимизации беспилотных систем. – М.: НПЦ «Новик–XXI век», 2007. –152 с.

УДК 372.8:51

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ КУРСАНТОВ

Л.Б. Медведева, М.В. Куликова

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, ya.mary.k@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются особенности организации научно-исследовательской работы курсантов 1-2 курса, трудности, с которыми они сталкиваются и методы преодоления этих трудностей.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа, самостоятельная работа.

ON THE ORGANIZATION OF RESEARCH WORK CADETS

L.B. Medvedeva, M.V. Kulikova

*Yaroslavl Higher Military School of Air Defense,
Russia, Yaroslavl, ya.mary.k@yandex.ru*

Annotation. The paper discusses the features of the organization of research work of cadets of the 1st-2nd year, the difficulties they face and methods of overcoming these difficulties.

Keywords: research work, independent work.

В настоящее время в ранг ключевых квалификаций любого специалиста включаются коммуникативность, ответственность, рефлексия, способность к сотрудничеству, профессиональная самостоятельность и активность, способность к саморазвитию. [1]

Именно эти качества должны обеспечить современному выпускнику вуза профессиональную мобильность – возможность в своей жизнедеятельности оперативно реагировать на постоянно возникающие изменения в практической и научной деятельности, общественной практики в целом.

Поэтому приобретение новых умений и навыков становится важнее прочности приобретаемых знаний. И объясняется это тем, что добыванием и совершенствованием знаний нынешним выпускникам вузов может быть придется заниматься всю сознательную жизнь.

Однако среди нынешних первокурсников очень мало тех, кто может ориентироваться в огромном потоке новых сведений, извлекать необходимые факты и данные, продуктивно использовать их в процессе обучения. Одним словом, мало тех, кто владеет навыками самостоятельной работы. Многие вузовские преподаватели отмечают не только довольно слабую подготовку вчерашних школьников в области элементарной математики, но и, самое главное, несформированность у большинства из них даже элементарных учебных навыков. Относится это и ко многим курсантам высших военных училищ.

В связи с этим одной из целей всех занятий на первом курсе должно стать формирование навыков самостоятельной работы по приобретению и совершенствованию новых знаний и умений. Перегруженность учебных занятий учебным материалом не позволяет в полной мере обеспечить достижение этой цели в рамках аудиторной работы. Поэтому в военном училище помимо учебных занятий уже на первом курсе предусмотрен такой вид внеаудиторной деятельности, как научно-исследовательская работа. Сформулируем основные, на наш взгляд, цели организации научно-исследовательской работы курсантов на первом курсе:

- формирование умения работать с литературой: читать и понимать текст, анализировать и реферировать его, обозначать собственную позицию
- развитие начальных исследовательских навыков, например, таких как: умение выделить проблему, сформулировать гипотезу, разработать план действий, проанализировать проделанную работу и сделать соответствующие выводы.
- формирование творческих умений, то есть стремления к изменению и совершенствованию известного, привычного и к практической реализации задуманного.

Предполагается, что курсант самостоятельно выбирает тему исследования, научного руководителя и кафедру, на которой он желает выполнять работу. Понятно, что первокурсники, у которых есть желание получить качественное образование и как-то проявить себя, выбирают темы работ у тех преподавателей, которые ведут у них занятия. И это, как правило, преподаватели дисциплин общеобразовательных: математики, физики, иностранного языка и т. д.

В силу недостаточных знаний курсантов по любой изучаемой на первом курсе дисциплине тематика исследовательских задач для первокурсников, и даже курсантов второго курса, не может содержать совершенно новые проблемные вопросы, тем более, если работа выбрана из области математики. С другой стороны, предложенная курсанту работа не должна быть и чисто реферативной. Она обязана содержать элементы новизны, поскольку призвана активизировать интерес курсанта к собственным изысканиям и наблюдениям, формировать их активность, любознательность, стремление к самостоятельному поиску и открытию. Одним словом, выполнение работы должно способствовать формированию психологической готовности к самообразованию и саморазвитию.

Поэтому, выдавая задание, необходимо предусмотреть, чтобы при его выполнении курсант смог самостоятельно установить какую-то зависимость, быть может и неизвестную, или обнаружить некую закономерность, желательную новую, или провести классификацию задач и соответственно методов их решения, составить математическую модель какого-то реального процесса или явления, придумать примеры, иллюстрирующие то или иное отношение на рассматриваемом множестве объектов, написать программу для решения известного класса задач и т. д.

Авторов статьи больше интересует тематика исследовательских работ курсантов в области математики. Очевидно, что здесь глубоких математических исследований курсант провести не в состоянии, так как объем математических дисциплин, изучаемых в училище, весьма ограничен, а самостоятельное овладение отдельными разделами математики требует огромных затрат времени и сил. Тем не менее, можно найти задачи, в которых есть простор для продвижений, уточнений, вспомогательных задач, обобщений, а при доказательствах используются разнообразные методы. Очень хорошо, если в задаче можно выделить последовательность подзадач или частных случаев, так что в каждый момент решения курсант понимает, что можно делать дальше и как, двигаясь по цепочке подзадач, прийти к необходимому или прогнозируемому результату.

В качестве примера приведем работу «Решение алгебраических уравнений в целых числах», выполненную курсантами Борисовым Д. В. и Константиновым В.С. Во-первых, курсантами изучен достаточно большой круг публикаций по теме. В результате анализа полученной информации доказана теорема существования решений линейных диофантовых уравнений с двумя переменными, предложены три способа решения таких уравнений с указанием условий применимости каждого из них. Также проведена классификация диофантовых уравнений второго порядка по методам решений, рассмотрены методы решения всех шести типов уравнений, заявленных в классификации. Особо выделен класс уравнений, для решения которых применяется учет четности коэффициентов уравнения и свойств деления с остатком в кольце целых чисел. При изложении одного из алгоритмов решения уравнения Пелля курсантами были предложены собственные доказательства отдельных предложений, на которых базируется алгоритм. Вывод формул, дающих решение в целых числах уравнения $x^2 + y^2 = z^2$, предложенный еще Диофантом, был обобщен ими на случай диофантовых уравнений от двух переменных степени выше двух, определяющих плоскую алгебраическую кривую с особой точкой определенной кратности. При этом курсантам пришлось совершенно самостоятельно познакомиться с понятием рациональной алгебраической кривой произвольной степени, особой точки кривой, кратности особой точки, условиями полиномиальной и рациональной параметризации алгебраических кривых. Научившись параметризации кри-

вых, курсанты смогли самостоятельно выделить класс уравнений от двух переменных степени выше двух, допускающих решение в целых числах и решить достаточное число таких уравнений.

Следует сказать, что предложенный метод может быть обобщен и на случай уравнений от трех переменных степени выше двух. Но для этого ребятам необходимо освоить некоторые вопросы, изложенные в книгах 1, 3.

Можно указать и другие, достаточно творческие работы, выполненные курсантами начальных курсов на кафедре математики Ярославского высшего военного училища ПВО.

В заключение надо сказать, что научно-исследовательская работа позволяет курсантам испытать свои силы и возможности в творческой работе, способствует расширению диапазона знаний и развитию познавательного интереса. Она также способствует формированию адекватной самооценки, установлению контактов и стремлению к контакту. Задача педагога – создать и поддерживать творческую атмосферу в общении со своими подопечными. В условиях военного училища очень важна также система поощрений ребят, которые увлеченно и весьма успешно занимаются научно-исследовательской работой: объявление благодарности, награждение грамотами, вручение премии и т.д.

Библиографический список

1. Жаркова Н.В. О проблемах в математической подготовке студентов 1-го курса в технических вузах/Всероссийский съезд учителей математики: Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, 28-30 октября 2010 г.: Тезисы докладов.– М: МАКС Пресс, 2011, с.475-476.
2. Кнепп Э. Эллиптические кривые. Пер. с англ. Ф.Ю. Попеленского.–М.: Изд-во «Факториал Пресс», 2004.–488с.
3. Уокер Р. Алгебраические кривые: Пер. с англ. Изд.2-е стереотипное.– М.:КомКнига, 2006.–240с.

УДК 355; ГРНТИ 78.15

ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ КУРСАНТОВ НА ПРИМЕРАХ БОЕВОГО ОПЫТА СОВЕТСКОЙ И РОССИЙСКОЙ АРМИЙ

Ю.Н. Досов

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

Аннотация. В статье анализируются различные аспекты боевых действий Советской (Красной) Армии в годы Великой Отечественной войны в ходе боёв за Будапешт, Кенигсберг и Берлин.

Раскрывается необходимость глубокого критического анализа боевого опыта прошлого, необходимость внедрения положительных элементов необходимо рассматривать в качестве одной из главных задач подготовки личного состава ВС.

Ключевые слова: боевой опыт, тактика ведения боевых действий, штурмовые отряды, обучение курсантов.

TRAINING AND EDUCATION OF CURSORS ON THE EXAMPLES OF BATTLE EXPERIENCE OF THE SOVIET AND RUSSIAN ARMIES

Yu.N. Dosov

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

Annotation. The article analyzes various aspects of the military operations of the Soviet (Red) Army during the Great Patriotic War during the battles for Budapest, Königsberg and Berlin. The necessity of a deep critical analysis of the combat experience of the past is revealed, the need to introduce positive elements must be considered as one of the main tasks of training the personnel of the armed forces.

Keywords: combat experience, tactics of warfare, assault squads, cadets training.

Актуальность темы определяется необходимостью использования огромного опыта Вооруженных сил в условиях городского ландшафта, адаптированного к современным условиям, для практического обучения и воспитания курсантов. Уличный бой считается одним из наиболее сложных видов общевойскового боя.

В настоящее время города являются не только центром сосредоточения в них основной части населения многих стран, но и становятся местами ожесточённых сражений в ходе многочисленных вооружённых конфликтов. Далее проведем анализ результатов некоторых сражений с целью выявления эффективного использования, а также не правильного использования, не использования боевого опыта времён Великой Отечественной войны.

В конце XX - начале XXI веков значительно возросла актуальность и значимость театра боевых действий в городских условиях. Отметим, что бои в городских условиях по своему характеру и другим признакам отличаются от боёв в «поле». В.И. Чуйков отмечает, что бой в городе является особым, в котором «решает вопрос не сила, а умение, сноровка, изворотливость и внезапность» [1]. В условиях уличного боя сложными факторами являются трудность управления, уличная теснота, ограниченная видимость и др.

Великая Отечественная война дала богатый боевой опыт ведения боя в городских условиях. Важнейшими событиями этой войны в вопросах выработки и применения советскими войсками новых приемов боевых действий в условиях затяжных боев в условиях города можно назвать битвы за Будапешт, Кёнигсберг и Берлин на завершающем этапе войны. События этих сражений изученные как в послевоенный период, так и в настоящие дни, трансформированные в «боевой опыт» остаются востребованы временем для современных Вооруженных сил России. Источниками боевого опыта служат архивные документы, военномемуарная литература; воспоминания участников боевых действий, переводная литература зарубежных авторов и др. [2].

Первоначальный опыт боевых действий в городских условиях приобретался в ходе оборонительных боев Сталинградской битвы. После пересечения государственной границы Красной Армией боевые действия были перенесены на территории европейских государств, ей пришлось встретиться с упорной обороной крупных городов с разворачиванием боевых действий внутри города. С перенесением боевых действий на территорию европейских стран возможности маневренной обороны стали ограничиваться. Оборона внутри городов предполагала применение превосходства в жилой технике и силе со стороны наступающих. Само столкновение распадается на уровень подразделений: взвод - рота.

Далее рассмотрим конкретные примеры городских боев Великой Отечественной войны. Штурм Будапешта начался 27 декабря 1944 г., когда кольцо окружения вокруг Будапешта окончательно сомкнулось. Советским войскам предстояло преодолеть несколько линий обороны, проходящих по кольцевым улицам города и флангами, упирающимися в Дунай. В ходе операции был использован тактический прием «бить врага по частям». Ключевой момент – использование танков в ходе штурма, они были разбиты по 1-2 машины на стрелковый батальон. Главный недостаток – ограниченное время и для подготовки и проведения опера-

ции. Бои за Будапешт завершились 13 февраля 1945 года. Проанализируем соотношение сил: к началу Будапештской операции 5 советским и 2 румынским общевойсковым, танковой и воздушной армиям противостояли 35 дивизий. Время, ограниченное для подготовки операции, предопределило уровень потерь. Потери Красной Армии составили более 80 тыс. человек, ранеными — более 240 тыс. человек, а также 1766 танков и самоходных артиллерийских установок. Потери противника составили до 50 тыс. убитыми и 138 тыс. пленными. 17 февраля 1944 г. операция окончательно завершилась. Ниже рассмотрим положительные и негативные признаки подготовки, осуществления и завершения операции.

Противоположным примером Будапештской операции является штурм Кёнигсберга. Армия стояла под стенами Кёнигсберга уже в январе, но штурм начался только в апреле 1945 г. Подготовка к операции была очень обстоятельной.

Командующий 11-й гвардейской армией гвардии генерал-полковник Галицкий К.Н. выделил особенности уличных боев. Предстояло действовать в составе отдельных подразделений, бронетанковая техника не могла быть использована в составе колонн. Предполагались действия в условиях стеснённых улиц, при этом учитывалось, что условия уличного боя могли свести на нет наше значительное преимущество в живой силе и технике.

Бой в городе должен быть непрерывным: после захвата одного здания следует без пауз штурмовать следующее здание. В апреле 1945 года войска 8-й гвардейской армии, используя боевой опыт предшествующих операций, с помощью штурмовых групп успешно овладели укрепленными районами и узлами сопротивления в Берлине.

Итак, мы рассмотрели некоторые события Великой Отечественной войны, связанные с использованием штурмовых групп в ходе уличных боёв в Будапеште, Кёнигсберге, Берлине. Перечисленные события различаются: во времени, этапам войны и масштабности. Временные интервалы, в которых реализовывались цели и задачи операций – разные. Разные условия реализации с точки зрения материального и военно-технического обеспечения. Пользуясь инструментарием формально-логического подхода, попробуем найти признаки сходства в использовании штурмовых групп при проведении перечисленных операций.

Отметим, что в Будапеште Кёнигсберге, Берлине при многих несовпадающих признаках, есть признаки сходства. Например, наличие или отсутствие заблаговременного планирования (так штурм Кёнигсберга готовился с января по май 1945 года, касаясь Будапештской операции оно было сокращено), тщательное изучение объектов, расчёт сил и средств, разработка плана штурма, подбор и подготовка личного состава, алгоритмизация тактических действий (применение бронетанковой техники, артиллерийская и авиационная поддержка, способы передвижения – вдоль домов, а не по центру улиц, действия внутри объектов, сложность управления и превращение оперативной или тактической операции в совокупность разрозненных боёв). Используя метод единственного сходства вышеперечисленных признаков, присущим разным событиям и явлениям, автор статьи заявляет о корректности индуктивного вывода о сформированном боевом опыте использования штурмовых групп в уличных боях по перечисленным признакам, как о вероятно истинном умозаключении. События последующих лет показали, к чему приводит как применение боевого опыта, так и не применение или не правильное применение.

Далее рассмотрим негативный пример, в котором есть ответ на вопрос: что такое не применение или не правильное использование боевого опыта Великой Отечественной войны в плане применения штурмовых групп в уличных боях. В г. Грозном с 31 декабря 1994 года на 2 января 1995 года 131 (майкопской) бригада участвовала в уличных боях. Управление операцией осуществлялось неэффективно. Письменных боевых и графических документов в бригаду не поступало. После прохода по улице Маяковского штабом корпуса бригаде было приказано взять железнодорожный вокзал, что первоначально не планировалось. Захватив вокзал, бригада попала в плотное огненное кольцо незаконных вооружённых формирований

и понесла значительные потери в живой силе и технике. Потери составили более трети личного состава: из 446 человек, вошедших в город, в строю осталось 289, или 65%.

Рассмотрим другой пример - вторая чеченская компания. Федеральные силы вступили в отдельные жилые районы на окраинах чеченской столицы 14 декабря 1999 года, сохраняя «гуманитарный коридор». 26 декабря российские войска начали активную фазу операции. 29 декабря начались активные боевые операции, которые привели к значительным жертвам в войскам. Снизился темп наступления, только 18 января войска смогли овладеть мостом через реку Сунжа. Переломным моментом штурма Грозного стала ночь с 29 на 30 января, когда основные силы вооружённых чеченских формирований группой до 3 тысяч человек во главе с известными полевыми командирами, понеся значительные потери, прорвались вдоль русла Сунжи в сторону горных районов Чечни. Штурмовые отряды включали в себя разведчиков и минёров для проведения необходимых разрушений в стенах и межэтажных перекрытиях и устройства заграждений. Связью обеспечивались все командиры вплоть до уровня отделения. Тактика предусматривала продвижение не только по улицам, но и везде, где только возможно. Все бойцы-штурмовики получили отличительные опознавательные повязки. Техника передвигалась от укрытия к укрытию. Танки и БМП вели огонь по верхним этажам, а пехота по нижним с помощью стрелкового оружия, гранатомётов и огнемётов.

Тактика боевиков состояла в проникновении далеко вглубь боевых порядков федеральных сил для дезорганизации наступления и нанесения неожиданных ударов. Боевики действовали засадной тактикой, заманивая и отсекая от тылов штурмовые группы федералов. Оборона незаконных вооружённых формирований включала в себя систему подземных укрытий от действий авиации и артиллерии.

Количества личного состава наступающих и обороняющихся было примерно одинаковым, что шло вразрез с мировой практикой традиционного создания многократного превосходства в живой силе со стороны наступающих войск.

В последующие дни федеральные войска, до того контролировавшие чуть более половины города, завершили его освобождение от остатков боевиков, встречая сопротивление в основном со стороны немногочисленных снайперских засад противника. 6 февраля 2000 года было объявлено о победном завершении штурма г. Грозного.

Рассмотренные выше примеры являются материалом для проблемной постановки вопросов на занятии для активизации познавательной деятельности курсантов высших военно-учебных заведений. Использование данных примеров будет способствовать формированию творческого оперативно-тактического мышления у обучающихся.

Боевой опыт должен досконально изучаться по мере изменения ситуации, и получения новой информации. Современная обстановка требует мгновенной реакции с учетом необходимости обучения различных категорий военнослужащих и курсантов высших военных учебных заведений.

Таким образом, приведенные примеры прошлого и современного использования боевого опыта, позволяют сформулировать следующие рекомендации для обучения и воспитания курсантов:

1. В городских сражениях главный инструмент – действия штурмовых групп
2. Убедительность и значимость практического опыта - в позитивном и негативном смысле – есть основа практики обучения личного состава.
3. Последовательность в показе боевой практики - основа раскрытия способов и приёмов боевых действий с показом ценности и возможности развития.
4. В ходе практических занятий следует использовать опыт военнослужащих, принимавших участие в боевых действиях. Необходимо учитывать, что их опыт может находиться на уровне быденного и эмоций.
5. Важно сочетать теоретический материал с решением вопросов практического характера, при этом оценочные суждения руководителя занятия выходят на первый план.

Библиографический список

1. Самсонов А.М. Сталинградская битва: Монография. – М., 1982. – С.258.
2. Шайкин В.И. Опыт боевых действий на территории современной Европы. – Рязань: РВВДКУ.2017. – С.169.

УДК 355/359-5/-9; ГРНТИ 78.25.31

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

К.Е. Загibalов, А.А. Ермаков

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, zagibalov_97@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются основные особенности спутниковой навигационной системы, ее функции. Изучен принцип работы, структура системы, а также определены основные задачи.

Ключевые слова: спутниковая навигационная система (СНС), ГЛОНАС, GPS, радиоэлектроника, навигационная аппаратура.

USE OF A SATELLITE NAVIGATION SYSTEM. KEY FEATURES

K.E. Zagibalov, A.A. Ermakov

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of the Suvorov twice Red Banner Command School
named after Army General V.F. Margelov,
Russian Federation, Ryazan, zagibalov_97@mail.ru*

Annotation. The paper considers the main features of the satellite navigation system, its functions. The principle of work, the structure of the system are studied, and the main tasks are identified.

Keywords: satellite navigation system (SNA), GLONAS, GPS, radio electronics, navigation equipment.

В настоящее время навигационная аппаратура позволяет осуществлять непрерывное высокоточное ориентирование на различной местности вне зависимости от условий. Правильное использование спутниковой навигационной аппаратуры во многом способствует успешному решению задач, в том числе и боевых [1]. В данной работе рассмотрены особенности и функции навигационного оборудования и его использование в военной сфере.

С помощью спутниковых навигационных систем, методом пространственной линейной засечки, возможно реализовать способ определения координат объектов. В качестве визирных устройств с известными координатами используются навигационные спутники, а в качестве устройства для измерения координат – антенна с электронным вычислительным блоком (приёмник) [2,3]. Для реализации решения обратной засечки необходимо, чтобы на околоземной орбите находилось не менее 18 спутников. С помощью данного количества спутников представляется возможным наблюдать в любой точке Земли одновременно не менее 4-х спутников [3,4]. Постоянный контроль за их орбитами осуществляется сетью наземных станций, над которыми каждый спутник пролетает не реже двух раз в сутки, что обеспечивает высокую стабильность.

Для решения поставленных задач используется спутниковая навигационная система «ГЛОНАСС», а также GPS «NAVSTAR» [3,4]. Космический сегмент систем ГЛОНАСС и GPS представлен на рисунке 1 [5]:

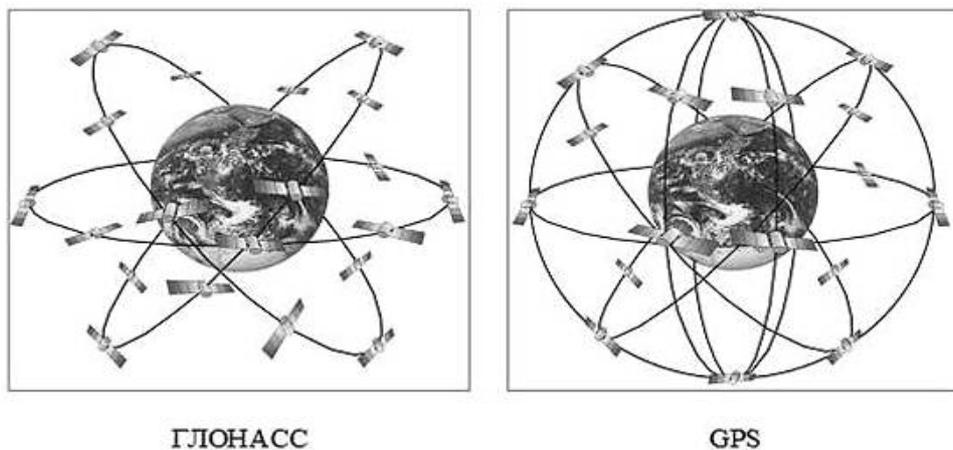


Рис. 1. Космический сегмент систем ГЛОНАСС и GPS [5]

Данные системы практичны при использовании в военной сфере за счет высокоточного навигационно-временного обеспечения - глобального, всепогодного, пассивного. Системы позволяют определить, в реальном масштабе времени, неограниченному числу потребителей свои координаты, скорость движения и точное время независимо от метеоусловий в любой точке поверхности Земли и околоземного пространства. По точности изучаемая аппаратура удовлетворяет требованиям Сухопутных войск ВС РФ – основной категории потребителей, позволяя надежно определять местоположение передвигающихся объектов [4,7].

Использование спутниковой навигационной системы (СНС) для решения важных задач, которые связаны с координатно-временным и навигационным обеспечением. Реализовать это стало возможно благодаря достижениям в области геоспутниковых и геоинформационных технологий.

Составными частями спутниковой навигационной системы являются три функциональных сегмента [4-7]:

- орбитальная группировка искусственных спутников Земли (космический сегмент) – навигационных космических аппаратов;
- сегмент управления – наземный комплекс контроля и управления орбитальной группировкой космических аппаратов;
- сегмент потребителей, который состоит из спутниковых навигационных приемников.

Основными задачами наземной навигации является определение координат неподвижных и подвижных объектов, точного времени и развития геодезических сетей. Рассмотренные задачи решаются с помощью навигационной аппаратуры и решение их выполняется специализированной программой ЭВМ, которая выдает результат на экран. Эта программа является встроенной в аппаратуру потребителя. При использовании обеих СНС возможно повысить точность и надежность получаемой информации при решении различных задач навигации, что является достоинством отечественных изделий [5].

Рассмотрим более подробно навигационный прибор «Орион»:

Орион - навигационная аппаратура потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS для индивидуального пользования [5-8].

По сигналам СНС (ГЛОНАСС, GPS) возможно автоматическое определение координат места на момент определенного времени, а также путевой скорости. Проведение данной операции не зависит от метеоусловий. Необходимая информация выдается на устройство индикации по стандартному интерфейсу и предназначена для решения сервисных задач – автоматическое определение координат места (широта, долгота, высота) [8]. Также возможно автоматическое определение текущего путевого угла, путевой скорости, фиксированной точ-

ки (фазового центра антенны) и осуществление выдачи на индикацию данных навигационных определений и времени, к которому они относятся.

В приемник входит три функциональные части: радиочастотная часть, цифровой коррелятор, процессор [4,6]:

На радиочастотную часть сигнал поступает с выхода антенны (антенно-фидерного устройства). На рисунке 2 представлена обобщенная структура приемника и алгоритм работы:

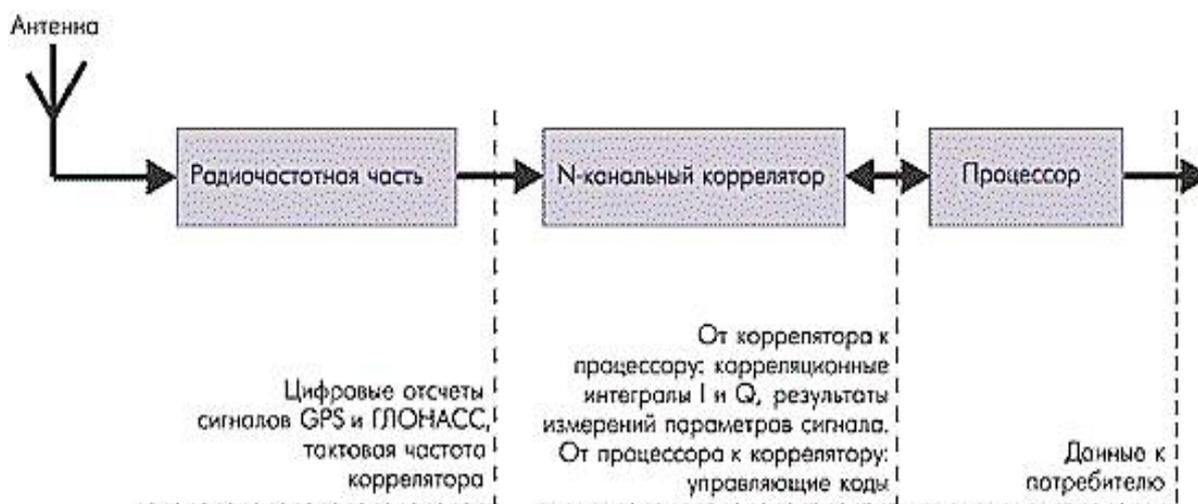


Рис. 2. Обобщенная структура приемника [5]

Задачей представленной части является усиление входного сигнала, фильтрация, преобразование частоты, а также аналого-цифровое преобразование, которая является основной [6]. В радиочастотную часть приемника, являющуюся также основной, поступает тактовая частота, которая предназначена для цифровой части приемника. На вход цифрового коррелятора с выхода радиочастотной части поступают отсчеты входного сигнала.

В уменьшенном виде (малогабаритном) прибор представляет собой полноценный навигационный приемник сигналов СНС – ГЛОНАСС/GPS/SBAS, который предназначен для персонального пользования совместно с любым устройством, оснащенным USB-интерфейсом, обеспечивающий непрерывное решение следующих задач [5-9]:

- прием и обработку сигналов СНС ГЛОНАСС, GPS, SBAS (EGNOS/ WAAS/ MSAS)
- автоматическое определение параметров: широта, долгота, высота, текущего времени, курса и скорости
- автоматически выдает навигационные параметры в системе координат WGS-84, ПЗ 90, ПЗ 90.2, СК-42, СК-95
- автоматически производит оценку точности решения навигационной задачи
- обмен информацией с внешними системами

За счет спутниковой навигационной системы (СНС), благодаря способу определения координат объектов, реализуется метод пространственной линейной засечки. Навигационные спутники используются как визирные устройства с известными координатами, а в качестве устройства, измеряющего координаты, используется антенна, включающая в себя электронный вычислительный блок – приемник [6-9].

Благодаря созданию микрокомпьютеров и развитию передовой технологии радиоэлектроники, которая обеспечивает прием даже самых слабых сигналов от спутников на небольшие антенны (по размерам), возможна реализация данного метода на практике. Одним

из преимуществ практичности данных GPS-приемников является их размер – не превышает размера микрокалькуляторов, что свидетельствует о компактности.

Библиографический список

1. Козлов И. Н., Вострецов А. Г. О возможности использования спутниковых навигационных систем в качестве сигналов подсвета в пассивных радиолокационных станциях // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2019. – №. 2. – С. 27-37.
2. Бахолдин в. с. и др. Обнаружение радиосигналов спутниковых навигационных систем бескодовым методом // Гироскопия и навигация. – 2019. – Т. 27. – №. 4. – С. 107.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://libed.ru/>, доступ свободный. – Бесплатная библиотека России. – (01.02.2020).
4. Ревнивых С. Г., Косенко В. Е. Состояние и развитие спутниковых навигационных систем // Москва. – 2019. – Т. 17. – С. 20.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik-glonass.ru/>, доступ свободный. – Вестник ГЛОНАСС: термины и определения спутниковой навигации. – (01.02.2020).
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.glonass-portal.ru/>, доступ свободный. – Глонасс портал. – (01.02.2020).
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topogis.ru/>, доступ свободный. – ТОПоГИС. – (01.02.2020).
8. Поваляев Е., Хуторной С. Системы спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS // Ч. 3. Борьба с многолучевостью. – "Инженерная микроэлектроника". – 2002. – №. 2. – С. 23.
9. Поваляев Е., Хуторной С. Системы спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS. Часть 2. Аппаратура потребителей системы // CHIPNEWS. Инженерная микроэлектроника. – 2002. – №. 1. – С. 5.

УДК 004.9; ГРНТИ 78.21.13

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС «ОПЕРАТОР»

Г.Г. Шишулин

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, sura14@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматривается использование электронных топографических карт местности с применением геоинформационной системы «Оператор». Приводятся ее основные возможности по применению электронных графических документов.

Ключевые слова: геоинформационная система, электронные карты, программное обеспечение.

APPLICATION OF ELECTRONIC GRAPHICS DOCUMENTS USING THE GIS "OPERATOR"

G.G. Shishulin

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, sura14@yandex.ru*

Annotation. The paper considers the use of electronic topographic maps of the area using the geographic information system "Operator". Its main features for the use of electronic graphic documents are given.

Keywords: geographic information system, electronic maps, software.

Вступление

В связи с ускоренным технологическим прогрессом, несмотря на широкое применение в Вооружённых силах Российской Федерации бумажных топографических карт, в последние годы начала появляться потребность в применении электронных карт местности.

Для успешного выполнения боевых задач в процессе военной службы, связанных с использованием карт местности, требуется не только специальная электронная аппаратура,

но и программные изделия с соответствующим программным обеспечением для работы с электронными графическими документами. Геоинформационная система «Оператор» является хорошим примером программного изделия с современным программным обеспечением.

В связи с появлением потребности в применении данной системы, возникает необходимость в ознакомлении личного состава с возможностями этого программного изделия. Статья содержит краткое описание применения программного изделия ГИС «Оператор», её основные функции и возможности.

Общие сведения

ГИС «Оператор» представляет собой набор исполняемых модулей, динамических библиотек, служебных файлов, программной документации.

Программное изделие предназначено для создания (нанесения) и редактирования (обновления) условных знаков оперативной обстановки. В состав программного обеспечения входят следующие компоненты: управляющая оболочка, система управления электронными картами и сервисные модули.

Программное изделие содержит функции отображения и обработки электронных векторных, растровых и матричных карт.

Электронная карта может содержать произвольное количество листов. На одном листе может быть до 2 миллиардов объектов. Над картой местности может отображаться произвольное число пользовательских карт. Редактирование карт может выполняться в многопользовательском режиме. Объекты карты могут быть логически связаны с записями внешних баз данных через уникальный номер объекта или семантические характеристики.

Расчёты по карте могут выполняться в плоской прямоугольной или геодезической системе координат [1].

Далее кратко опишем каждый компонент программного обеспечения, который входит в состав программного обеспечения изделия ГИС «Оператор».

Управляющая оболочка представляет собой исполняемый файл `operator64.exe`. Она реализует графический пользовательский интерфейс, который позволяет оператору взаимодействовать с программной системой.

Система управления электронными картами представлена в виде динамической подключаемой библиотеки (DLL), реализующей функциональность специализированной системы управления базой данных электронных карт.

Сервисные модули также представляют собой динамические подключаемые библиотеки (DLL). Список сервисных модулей запускается через меню: «Задачи» [1]:

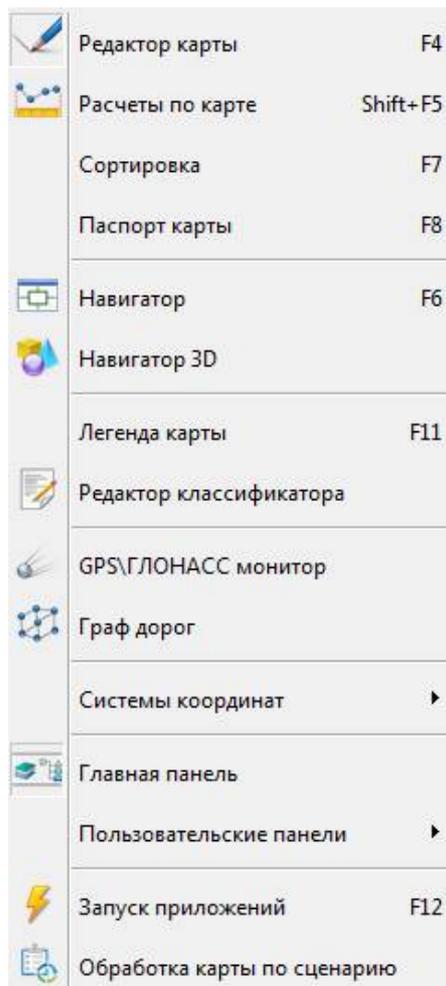


Рис. 1. Общий вид меню «Задачи»

Дополнительные сервисные модули запускаются через меню: «Задачи – Запуск приложений». В состав дополнительных модулей входят модули формирования тематических карт и диаграмм, обработки матрицы высот и обработки классификатора.

Входные и выходные данные

ГИС «Оператор» обеспечивает автоматизированную обработку различных видов пространственных данных, в частности: векторные карты и планы в различных проекциях и системах координат, включая морские карты, радионавигационные, навигационные и другие; космические снимки в оптическом диапазоне, мультиспектральные снимки, данные лазерного сканирования, данные эхолотации и другие; регулярные матрицы высот, матрицы качественных характеристик; 3D-модели.

Программное изделие позволяет обрабатывать несколько десятков различных форматов данных, обеспечивает единый доступ для поиска, обмена и предоставления геопространственных данных, создаёт возможности для взаимодействия ГИС-приложений и веб-сервисов [1].

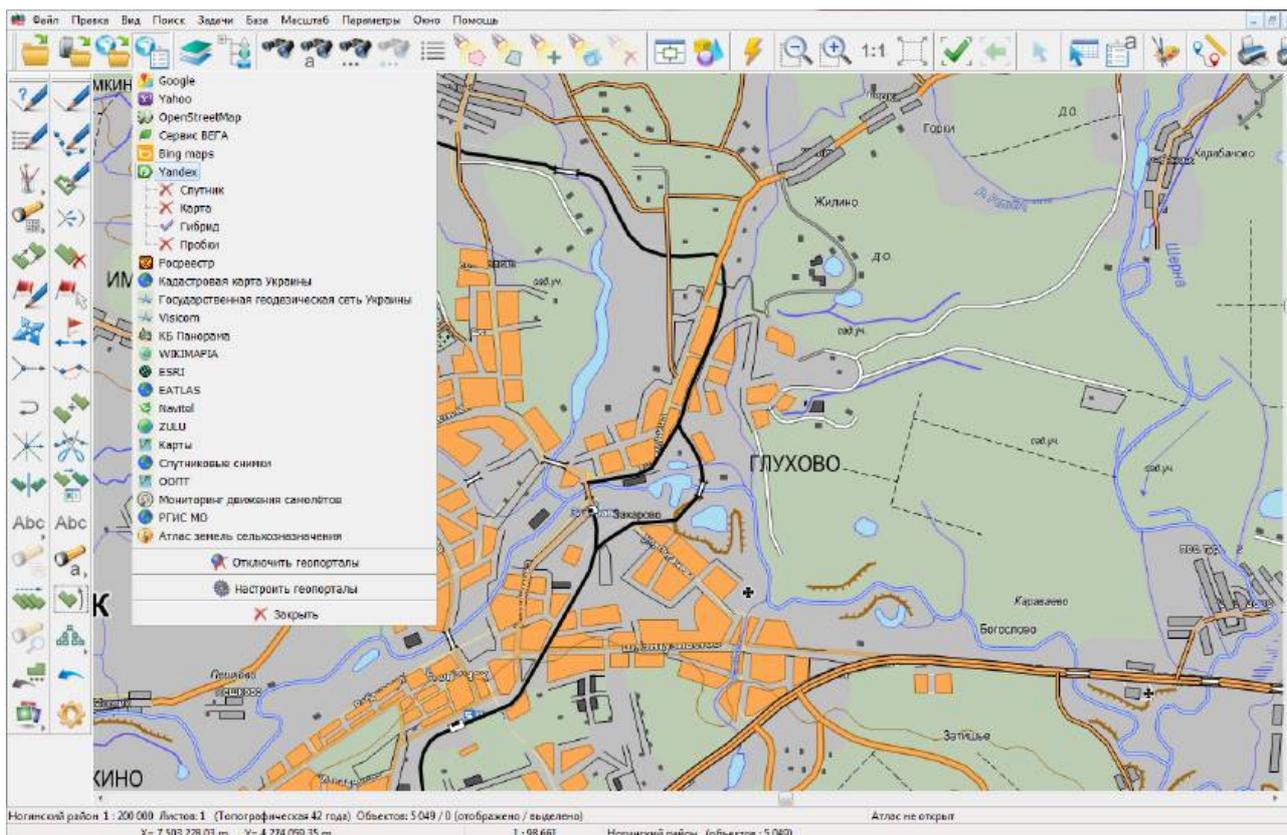


Рис. 2. Отображение карты с геопортала Yandex в ГИС «Оператор»

Применение ГИС «Оператор»

Рассмотрим теперь применение программного изделия. Для того чтобы начать работу с программой, необходимо открыть управляющую оболочку, запустив файл operator64.exe. Для работы с системой используется клавиатура и манипулятор мышь. После запуска управляющей оболочки на экране отображаются рабочая область, панели управления, панели индикации и область сообщений. В области сообщений выводятся комментарии, которые являются подсказками при работе с программой.

ГИС «Оператор» позволяет создать новую карту. Чтобы это сделать, необходимо выбрать в меню: Файл – Создать – Карту. Затем требуется ввести имя карты, имя района, название электронного классификатора, установить тип карты, проекцию, эллипсоид, указать масштаб и вид хранения координат. Чтобы не вводить данные о проекции, можно воспользоваться кнопкой «Из карты», функциональность которой позволяет скопировать эту информацию из существующей карты.

Кроме карты ГИС «Оператор» позволяет создать план, представляющий собой обычную электронную карту, однако несколько упрощенную. Для создания плана необходимо выбрать в меню: Файл – Создать – План. При создании плана важно разобраться с системой координат. Так, при создании крупномасштабного плана координаты углов рамки следует взять с исходного картматериала. Если же требуется создать схему или план, не ограниченные на исходном материале рамкой, для которой известны прямоугольные координаты углов в любой системе координат, то придется ввести свою систему координат векторизуемого документа.

Перейдем теперь к рассмотрению создания района работ. Эта операция реализуется в диалоге «Импорт данных из формата SXF». В диалоге можно загрузить выбранные исходные файлы в формате SXF в многолистовую карту (MAP) или набор карт (SIT, SITX) с возмож-

ным изменением проекции. В результате получается карта MPT, которая содержит листы в зависимости от установленных в окне диалога типов – MAP, SIT, SITX.

После изучения процесса создания карты, можно перейти к открытию уже существующей карты. Чтобы это сделать, необходимо выбрать в меню: Файл – Открыть.

Для создания и редактирования списков объектов необходимо перейти на закладку «Редактирование» окна диалога «Списки объектов», который вызывается через команду в меню: Поиск – Списки объектов. Для того чтобы редактировать списки объектов в программе представлены следующие функции: создание списка объектов, выделение объектов на карте, добавление узла в список объектов, удаление списка объектов, сохранение файла списка объектов, выделение объектов карты по списку объектов и т.д. Возможен просмотр подробной информации о каждом объекте карты:

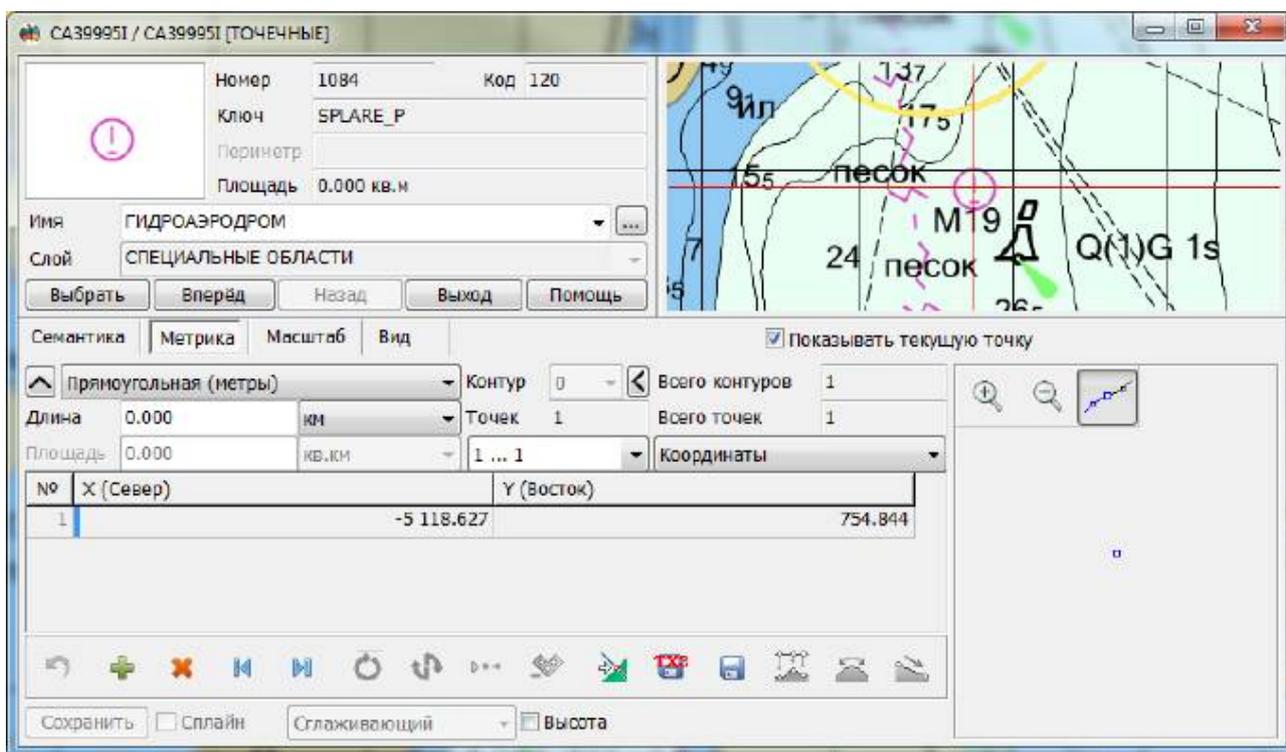


Рис. 3. Информация об объекте карты

Таким образом, были рассмотрены лишь некоторые основные операции по применению электронных графических документов с использованием ГИС «Оператор». Обзор полной функциональности данной программной системы возможно представить в формате курса, который позволит овладеть всеми необходимыми навыками работы в ГИС «Оператор».

1. Программное изделие геоинформационная система «Оператор версия 12» (ГИС Оператор Версия 12). Описание применения. ПАРБ.00048-03 31 01.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ИНФОРМАЦИЯ О III МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2020» | 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 |
| Крюков А.Н. Цена эффективности..... | 5 |
| Томина Н.М. Инновационные методы подготовки кадров по экономике..... | 8 |
| Балицкая Н.В., Пожаркин Д.И., Козырева О.А. Теоретизация управления качеством продуктивного развития личности в системе непрерывного образования..... | 12 |
| Осипова И.А., Исаева О.В. Проектная деятельность как условие совершенствования эффективности непрерывной системы образования школа-вуз..... | 15 |
| Заволокин А.И., Заволокина О.В. Проверка, контроль и оценивание знаний в школах средневековья..... | 19 |
| Стреляев С.И., Евланова О.А. Применение математического моделирования в дисциплине «Теория и практика физического моделирования»..... | 22 |
| Белов В.В. Повышение качества высшего технического образования..... | 25 |
| Курбатов В.А. Использование результатов экспериментальных исследований воздействия электромагнитных полей (УФИ) на биологические объекты в процессе обучения бакалавров..... | 28 |
| Шилина О.А. Организация проектной деятельности при подготовке бакалавров направления подготовки «Туризм»..... | 32 |
| Круглий А.В. Некоторые аспекты использования занятий танцами во внеучебное время для формирования физического здоровья студенток..... | 34 |
| Дмитриева Т.А. Возможности и преимущества использования облачного сервиса при изучении программных продуктов 1С..... | 39 |
| Асташина О.В. Принципы оценки универсальных компетенций в курсе «Деловые коммуникации»..... | 43 |
| Николаева Д.О.; Подгорнова Н.А. Анализ мотивации учебной деятельности студентов экономических и технических направлений вуза..... | 46 |
| Наурзгалиева Г.А. Предметно-содержательные компоненты полиязычной компетенции инженера..... | 50 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Попова А.А., Шубин И.Н. Педагогическое сопровождение творческого саморазвития студентов технических вузов.... | 57 |
| Секция «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»..... | 63 |
| Иванова Н.И. Применение обобщенной формулы интегрирования по частям при решении олимпиадных задач..... | 63 |
| Пучков Н.П., Забавникова Т.Ю. Об одной мягкой модели вхождения в процесс цифровизации математического образования..... | 66 |
| Павлов А.Г. Подготовка кадров к цифровизации АПК в рамках олимпиадного движения по агроинженерии..... | 69 |
| Владимиров А.Ф. О необходимой педантичности математического языка для преподавателей математики..... | 73 |
| Бухенский К.В., Конюхов А.Н., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С. Нечеткие отношения в курсе «Основы теории нечетких множеств»..... | 79 |
| Анисимов К.В., Конюхов А.Н. Формирование навыков нечеткого моделирования в курсе «Основы теории нечетких множеств»..... | 87 |
| Нахман А.Д. Технологические приёмы исследования знакопостоянства функций..... | 94 |
| Куликова М.В., Константинов В.С. Систематизация некоторых геометрических задач и методов их решения..... | 98 |
| Бабушкин И.А. Лазерное зажигание и его преимущества..... | 101 |
| Ципоркова К.А., Лукьянова Г.С., Машнина С.Н., Ревкова Л.С., Ципорков Н.И., Лукьянов Н.А. Использование задач практического содержания на занятиях по теме «Линейная алгебра»..... | 104 |
| Гончарова М.Н., Сетько Е.А. Использование открытых эвристических заданий при изучении темы «Функции многих переменных»..... | 113 |
| Кириченко О.Е., Парамохина Т.М. Использование различных организационных форм учебно-исследовательской деятельности обучающихся в образовательном процессе вуза..... | 117 |
| Нелюхин С.А. Учебно-методическое обеспечение курса «Дифференциальные уравнения» в техническом вузе..... | 120 |
| Бухенский К.В., Маслова Н.Н. Применение операционного исчисления для описания переходных процессов в электрических цепях..... | 125 |
| Кузнецов А.В. Использование задач физического содержания на занятиях по теме «Дифференциальные уравнения»..... | 130 |
| Сюсюкалов А.И., Сюсюкалова Е.А. Опыт подготовки к математическим олимпиадам: темы, задачи, идеи..... | 134 |
| Веснов И.Г., Соколов А.П. Закон сохранения энергии в цепях, содержащих конденсаторы и источники ЭДС..... | 138 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Веснов И.Г., Соколов А.П. Решение избранных задач вступительных испытаний по физике в вузы с помощью закона сохранения энергии в цепях, содержащих конденсаторы и источники ЭДС..... | 142 |
| Морозова Н.Н., Проскурякова Л.К. Особенности организации самостоятельной работы под руководством преподавателя по математическим дисциплинам..... | 145 |
| Секция «ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ»..... | 150 |
| Буряков А.П., Воробьев В.В., Гусаров Р.А. Педагогические условия эффективности применения компьютерных тренажеров на средствах связи в Военном учебном центре при РГРТУ..... | 150 |
| Королев В.А., Кирьянов В.Б. Программа профессиональной пробы для учащихся 11-х классов «Профессиональная деятельность военного связиста»..... | 153 |
| Кричевская А.К., Черникова О.Н. Перспективы использования компьютерных игр в боевой подготовке вооруженных сил..... | 158 |
| Паршикова А.А., Гужвенко В.Ю. Возникновение и перспективы развития армейской тактической стрельбы из стрелкового оружия в вооруженных силах Российской Федерации..... | 162 |
| Язев И.И., Бабенко О.В. Особенности влияния военно-мемуаристической литературы на развитие современных вооруженных сил Российской Федерации..... | 165 |
| Шинкарев А.А., Гужвенко Е.И. Почему в армии запретили смартфоны..... | 168 |
| Ивашкевич В.С., Пономарева И.И. Перспектива развития технологии «виртуальная реальность» в военной подготовке..... | 174 |
| Беляк О.А., Зудова И.А. Применение беспилотных летательных аппаратов в разведывательных целях..... | 177 |
| Медведева Л.Б., Куликова М.В. Об организации научно-исследовательской работы курсантов..... | 181 |
| Досов Ю.Н. Обучение и воспитание курсантов на примерах боевого опыта советской и российской армий..... | 183 |
| Загибалов К.Е., Ермаков А.А. Использование спутниковой навигационной системы. Основные особенности..... | 187 |
| Шишулин Г.Г. Применение электронных графических документов с использованием ГИС «Оператор»... | 190 |

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Научное издание

В 10 томах

Том 10

Под общей редакцией О.В. Миловзорова.

Подписано в печать 15.06.20. Формат 60x84 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 24,75.

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