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-2023

VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ

Сборник трудов

Том 10

Рязань
2023

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

Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2023 [текст]: сб. тр. VI междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2023.

ISBN 978-5-7722-0373-6

Т.1: – 160 с.,: ил.

ISBN 978-5-7722-0383-5

Сборник включает труды участников VI Международного научно-технического форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2023.

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 предприятими 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 978-5-7722-0373-6

© Рязанский государственный
радиотехнический университет, 2023

ISBN 978-5-7722-0383-5

ИНФОРМАЦИЯ О VI МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2023

VI Международный научно-технический форум «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2023 состоялся 01.03.2022-03.03.2022 в г. Рязань в Рязанском государственном радиотехническом университете имени В.Ф. Уткина.

В рамках форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2023 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;
- Информационные технологии в конструировании электронных средств;
- Модели искусственного интеллекта в САПР;
- Информационные системы и защита информации;
- Математические методы в научных исследованиях;
- Обработка данных, 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;
- Экономическая безопасность;
- Внешнеэкономическая деятельность;

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

- Современные технологии электронного обучения;
- Иностранный язык в техническом вузе;
- Лингвистика и межкультурная коммуникация;
- Направления и формы гуманитаризации высшего образования и гуманитарная подготовка студентов;
- Методы преподавания и организация учебного процесса в вузе;
- Физико-математическая подготовка студентов;
- Особенности военного образования на современном этапе.

Организационный комитет Форума:

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

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

Корячко А.В., проректор по учебной работе, к.т.н., доц. – зам. председателя;

Миловзоров О.В., зам. начальника управления организации научных исследований, к.т.н, доц. – координатор, главный редактор сборника трудов Форума;

Миронов В.В., ответственный редактор сборника трудов Форума;

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:

Бабаян П.В., зав. кафедрой автоматики и информационных технологий в управлении, к.т.н., доц.;

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

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

Губарев А.В., доцент кафедры информационно-измерительной и биомедицинской техники, к.т.н., доц.;

Дмитриев В.Т., зав. кафедрой радиоуправления и связи, к.т.н., доц.;

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

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

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

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

Карпунина Е.В., доцент кафедры экономической безопасности, анализа и учета, к.э.н., доц.;

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

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

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

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

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

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

Крошилина С.В., доцент кафедры вычислительной и прикладной математики, к.т.н., доц.;

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

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

Ленков М.В., зав. кафедрой автоматизации информационных и технологических процессов, к.т.н., доц.

Литвинов В.Г., зав. кафедрой микро- и наноэлектроники, д.ф.-м.н., доц.;

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

Мельник О.В., профессор кафедры информационно-измерительной и биомедицинской техники, д.т.н., доц.;

Митрошин А.А., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования вычислительных средств, к.т.н., доц.;

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.;

Подгорнова Н.А., доцент кафедры государственного, муниципального и корпоративного управления, к.э.н., доц.;

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.;

Сапрыкин А.Н., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования вычислительных средств, к.т.н., доц.;

Семенов А.Р., ст.преподаватель кафедры химической технологии, к.ф.-м.н.;

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

Скрипкина О.В. доцент кафедры экономической безопасности, анализа и учета, к.э.н., доц.;

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

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

Тарасова В.Ю., ассистент кафедры электронных вычислительных машин, магистр;

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

Холопов С.И., декан ф-та автоматики 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.;

Челебаев С.В., доцент кафедры автоматизированных систем управления, к.т.н., доц.

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 [17.02.504](075.08)]; ГРНТИ 14.01

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР УСПЕШНОГО ПЕРЕХОДА ЭКОНОМИКИ НА МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

С.Л. Яблочников, И.А. Федоркина

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, fiaa@list.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается формирование экологического сознания подрастающего поколения на основе экологической культуры, как важнейшего фактора освоения профессиональных знаний и навыков студентов связи и телекоммуникаций в процессе обучения в высших учебных заведениях, способствующих выходу из экологического кризиса и дальнейшему развитию общества по пути устойчивого развития.

Ключевые слова: экологическая культура, устойчивое развитие, профессиональные знания, модель, экономика, разум

ECOLOGICAL CULTURE AS THE MOST IMPORTANT FACTOR IN THE SUCCESSFUL TRANSITION OF THE ECONOMY TO A MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

S.L. Yablochnikov, I.A. Fedorkina

Order of the Red Banner of Labor Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Technical University of Communications and Informatics», Moscow, Russian Federation, fiaa@list.ru

The summary. This paper discusses the formation of the ecological consciousness of the younger generation on the basis of ecological culture, as the most important factor in mastering the professional knowledge and skills of communications and telecommunications students in the process of studying at higher educational institutions, contributing to the way out of the ecological crisis and the further development of society along the path of sustainable development.

Keywords: ecological culture, sustainable development, professional knowledge, model, economy, reason

Одной из основных задач современности является взаимодействие потребностей человечества, его активной деятельности с возможностями биосферы планеты. Человеческие потребности, возможно, обеспечить без существенных потерь для общества с дальнейшим стабильным развитием естественной природы.

В связи с этим, актуальным вопросом является необходимость изменения ориентиров социокультурного прогресса, что предполагает формирование экологического сознания студентов связи и телекоммуникаций в процессе обучения высших учебных заведений, ориентирующих эволюционное развитие природы со средой обитания. Это в первую очередь, данное направление требует широкого распространения экологических знаний, которые дают возможность предупредить негативное влияние производственной деятельности человека на естественный природный мир.

Большинство ученых считают, что экологический кризис – это, в первую очередь, кризис мировоззрения, философско-идеологический кризис. Мировому сообществу необходима единая концепция выживания.

В качестве одной из перспективных концепций рассматривалась концепция ноосферы, т.е. сферы разума, у источников создания которой стояли такие выдающиеся ученые XX века Э. Леруа, П. Тейяр де Шарден, В.И. Вернадский [1-2], продолжили изучение в XXI веке Смолькин В.П. [3], Азизова А.Н. [4], Яблочников С.Л., Дзобелова В.Б., А.Э. Саламова [5], Алещенко В.В. [6], Режабек Б.Г. [7], Федоркина И.А. [8].

В.И. Вернадский верил, что человечество, не останавливая своего движения по пути прогресса, найдет пути сохранения равновесия на планете и отметил этот путь: биосфера, измененная силой вооруженного научными знаниями человечества, неизбежно превратится в ноосферу – сферу Разума. В.И. Вернадский писал, что человечество должно взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию биосферы, иначе у него не будет будущего, мы должны ясно понимать, что человечество и дальше будет разрушать биосферу, но это превращение должно соглашаться с возрастающими с развитием общества потребностями человечества. Некоторые действия человечества должны быть сокращены [2].

Согласно решению Конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году [2] по окружающей среде, определена как стратегия мирового сообщества на XXI веке и переход к устойчивому развитию. Устойчивое социально-экономическое развитие любой страны — это, прежде всего, экономический рост, при котором эффективно решаются важнейшие проблемы жизнеобеспечения общества без истощения, деградации и загрязнения окружающей среды. Переход к устойчивому развитию возможен из-за сбалансированного и взаимосвязанного решения экологических, экономических и социальных проблем. Для перехода на путь устойчивого развития нужны инновационные способы освоения общественного пространства, которое сейчас отстает от технического прогресса и удаляется от смысла существования человечества.

Кризис духовной культуры общества привел к состоянию нестабильности и социальной напряженности как в мировом сообществе в целом, так и в пределах отдельных государств. Противоречие между сущностью человека и природой, отчуждение человека от природы, продолжение развития «цивилизации потребления», господство антропоцентристского мировоззрения и привели к современному экологическому кризису.

В этой связи представляется целесообразным осуществить этот процесс в ценностной интеллектуальной плоскости на основе экологического императива, эффективной экологизации личности, формирования экологического сознания и культуры всего человечества.

По данным Федеральной службы государственной статистики (РОССТАТ) в 2022 году молодые люди в возрасте от 14 до 35 лет в Российской Федерации составляют 39,1 миллиона человек. Формирование экологической культуры студентов связи и телекоммуникаций в процессе обучения в высших учебных заведениях является очень важным значением для осуществления программы выживания человечества.

Экологическое образование должно быть направлено на овладение экологическими знаниями, умениями и навыками. Это должен быть целеустремленный, планомерно и систематически осуществляемый процесс. Вместе с социально-гуманитарным образованием экологическое образование в современных условиях призвано способствовать формированию у людей нового экологического сознания, помогать им в освоении профессиональных знаний и навыков, способствующих выходу из экологического кризиса и дальнейшему движению общества по пути устойчивого развития.

Вступающие в трудовую жизнь студенты связи и телекоммуникаций должны иметь ясное представление о том, что природные ресурсы не бесконечны, и технология производства любой продукции должна удовлетворять такому, с экологической точки зрения, требованию, как минимальное потребление материалов и энергии. В них должно быть выработано

«экологическое мировоззрение», то есть сознание приоритетного решения экологических проблем при осуществлении любых проектов, разработок современных технологий, создания машин и механизмов, при всякой хозяйственной деятельности.

С целью формирования эколого-нравственной культуры студентам связи и телекоммуникаций в процессе обучения необходимо продолжить работу по усовершенствованию содержания учебных программ по естественнонаучным дисциплинам с учетом эколого-нравственных вопросов. Активно внедрять в учебный процесс различные спецкурсы и факультативы эколого-нравственного аспекта, например, «Анализ жизненного цикла», «Системный подход устойчивого развития», «Очистка производственных процессов», «Энергосберегающие технологии».

Экологическая культура вырабатывает нормы поведения у студентов в процессе обучения и их взаимоотношения с природой, которые обеспечили бы стабильное функционирование системы «человек – общество – природа».

Экологическая культура – это восприятие студентами связи и телекоммуникаций в процессе обучения собственного положения в мире – это их переход от сосредоточенности на себе, своих исключительно индивидуальных потребностях к сосредоточенности на своих связях с миром, определяющих как влияние мира на индивидууме, так и влияние индивидуума на мир [3]. Именно экологическая культура способна привести в соответствие деятельность человека с биосферными и социальными законами жизни, привести в стабильное функционирование систему «общество-природа».

Переход к устойчивому развитию через сбалансированное и взаимосвязанное решение экологических, экономических, социальных и мировоззренческих проблем требует формирования нового мировоззрения общества.

Таким образом, анализируя вышеизложенное можно сделать вывод о том, что решение экологических проблем в большей степени зависит от организации экологического образования и воспитания подрастающего поколения. Они нуждаются и должны соответствовать законам и принципам устойчивого развития. Формирование нового эколого-экономического мышления — важнейшая предпосылка успешного перехода экономики на модель устойчивого развития.

Библиографический список

1. Новиков Ю.Ю. Вклад Э. Ле Руа и П. Тейяра де Шардена в развитии концепции ноосферы [Текст] – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://nffedorov.ru/w/images/3/36/Lerua.pdf

2. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере. - Успехи совр. биологии. – Т. 18, Вып. № 2. - 1944. – С.113-120.

3. Смолькин В.П. Устойчивое экологическое развитие: основные подходы и понятия [Текст] – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-ekologicheskoe-razvitie-osnovnye-podhody-i-ponyatiya/viewer

4. Азизова А.Н. Анализ ситуации в области образования для устойчивого развития в Российской Федерации [Текст] – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-situatsii-v-oblasti-obrazovaniya-dlya-ustoychivogo-razvitiya-v-rossiyskoy-federatsii/viewer

5. Яблочников С.Л. Венчурные инвестиции и специфика их функционирования в России / С.Л. Яблочников, В.Б. Дзобелова, А.Э. Саламова //М.: Научный журнал: Экономика и управление: проблемы, решения. – т.2., №3(111), 2021. – С.24-28.

6. Алещенко В.В. Генезис теории предпринимательских экосистем / В.В. Алещенко // Актуальные вопросы экономики: Международная науч.-практ. конфер. Новосибирск. - 2014.- С.351-356.

7. Режабек Б.Г. Учение В.И. Вернадского о ноосфере и поиск пути выхода из глобальных кризисов [Текст] – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/uchenie-v-i-vernadskogo-o-noosfere-i-poisk-puti-vyhoda-iz-globalnyh-krizisov/viewer

8. Федоркина И.А. Оценка экономических последствий экологического регулирования / И.А. Федоркина // Научный журнал: Горный информационно аналитический бюллетень. - М. - №3. – 2006. – С.110-114.

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.09

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ В ПРОЦЕССЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Н.А. Антонова

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

Аннотация. В статье рассматриваются особенности методической подготовки будущих учителей физики в рамках дисциплины «Учебная практика по формированию цифровых компетенций». Для подготовки учителей физики к деятельности по организации формирования цифровой грамотности при обучении физике школьников.

Ключевые слова: будущие учителя, цифровые компетенций, учебная практика, студенты, направление подготовки «Педагогическое образование».

FEATURES OF THE FORMATION OF DIGITAL COMPETENCIES OF FUTURE PHYSICS TEACHERS IN THE PROCESS OF METHODOLOGICAL TRAINING

N.A. Antonova

South Ural State University of Humanities and Pedagogy, Russian Federation, Chelyabinsk, in-nadya@mail.ru

Annotation. The article discusses the features of methodological training of future physics teachers in the framework of the discipline «Educational practice on the formation of digital competencies». To prepare physics teachers for the activities of organizing the formation of digital literacy in teaching physics to schoolchildren.

Keywords: future teachers, digital competencies, educational practice, students, training direction «Pedagogical education».

В условиях позиционирования Интернета не просто технологией, а средой обитания, источника развития, культуры, порождающей новые формы деятельности, культурные практики, феномены, знания и смыслы, критически важной и неоспоримой необходимостью является «цифровая грамотность». С принятием программы «Цифровая экономика» в августе 2017 года понятие «цифровая грамотность» вводится особенно активно. Однако темпы компьютеризации и цифровизации достаточно сильно опережают «цифровые умения и навыки» основной массы россиян. И сегодня активно поднимается вопрос о повышении цифровой грамотности населения. В особенности это касается обучающихся, у которых запрос на использования SMART-технологий и возможностей интернета в обучении и в повседневной жизни наиболее высок [5; 8]. В аспекте умений безопасной работы в интернете и несения ответственности за совершенные действия следует признать достаточно большим «цифровой разрыв» между обучающимися и взрослыми [9]. Цифровая грамотность занимает приоритетное место в перечне базовых навыков, востребованных в XXI веке практически на любой должности. Отмечается, что цифровая грамотность будет столь же востребована, как способность писать и читать [2; 7].

Из доклада Всемирного экономического форума цифровая грамотность определяется, как способность использовать и создавать контент на основе цифровых технологий, включая поиск и обмен информацией, ответы на вопросы, взаимодействие с другими людьми и компьютерное программирование.

В проекте Региональной общественной организации «Центр Интернет-технологий», направленный на измерение индекса цифровой грамотности россиян и проведение мероприятий по повышению уровня знаний и компетенций населения в этой области, цифровая грамотность определяется как совокупность знаний и умений, необходимых для

безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета. Состоит из цифровой безопасности, цифровых компетенций и цифрового потребления.

Отмечается, что цифровая грамотность признана одной из восьми ключевых компетенций для обучения на протяжении всей жизни, это уверенное, критическое и творческое использование ИКТ для достижения целей, связанных с работой, трудоустройством, обучением, отдыхом, социальной сферой. Обучающиеся, которые развивают цифровую грамотность как неотъемлемую часть своего обучения более эффективны в учебе, более востребованы в трудоустройстве, а педагоги, владеющие цифровой информацией свободно сочетают инновационные педагогические практики, такие как перевернутое обучение, цифровое курирование, технологии мобильного обучения, использовать открытые образовательные ресурсы с максимальной пользой [2; 4; 6; 10; 11].

А готов ли на самом деле учитель к формированию цифровой грамотности школьников? Для ответа на этот вопрос мы провели исследование на примере дисциплины «Учебная практика по формированию цифровых компетенций».

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

1. Знать особенности цифровой грамотности при обучении физике (специфика, цели, требования к содержанию образования, методические приемы).

2. Осуществлять отбор учебного материала для достижения метапредметных результатов в условиях цифровизации.

3. Подбирать и конструировать задачи разного типа, учитывая специфику цифровой грамотности.

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

— владеть основами работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием;

— готовность к планированию и проведению учебных занятий в условиях цифровизации;

— применять современные технические средства обучения и образовательные технологии;

— использовать информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы;

— способность взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ в условиях цифровизации;

— знать особенности методики применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов;

— уметь формировать у обучающихся структуру деятельности по работе с цифровой лабораторией на практических занятиях по физике;

— уметь формировать у обучающихся умение (самостоятельно) работать с различными интернет источниками при обучении физике;

— определять уровень сформированности цифровой грамотности каждого обучающегося при обучении физике.

5. Формировать у обучающихся цифровую грамотность при работе с электронной формой учебника.

6. Формировать у обучающихся универсальные учебные действия, необходимые для формирования цифровой грамотности при работе с различными цифровыми образовательными ресурсами.

Задачи практики:

1) повышение уровня овладения методическими и специальными знаниями и выработка у студентов умения применять эти знания в практической деятельности, в том числе для организации on-line и смешанного обучения по физике;

2) развитие базовых знаний о современных информационно-коммуникационных технологиях и цифровых образовательных платформах, необходимых для рациональной организации учебного процесса по физики, в условиях цифровой образовательной среды (ЦОС);

3) совершенствование профессиональных умений студентов, в области использование возможностей современных средств ЦОС для организации и сопровождения учебно-воспитательного процесса по физики;

4) развитие умений студентов использовать современные ИКТ для проведения учебных и внеурочных занятий, в том числе, в условиях дистанционного обучения, с учетом новых возможностей цифровых образовательных ресурсов.

Формируемые компетенции:

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2 способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

УК-8 способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

ОПК-1 способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики.

В рамках нашего исследования проводимое на базе «ЮУрГГПУ» среди будущих учителей физики (студенты бакалавриата) по направлению подготовки «Педагогическое образование» профиль «Физика. Математика» на 4 курсе мы предлагаем курс по дисциплине «Учебная практика по формированию цифровых компетенций» рассчитанный на 28 часов практических занятий [1; 3]. Содержание практических работ и отчетная документация по курсу приводится в таблицах 1,2.

Таблица 1. Содержание практики

Наименование раздела практики (темы занятия)	Трудоемкость (в часах)			
	лекции	практические занятия	лабор. Занятия	самостоятельная работа
Раздел 1. Цифровизация образования				
1. Планирование учебной работы в условиях цифровизации			**4**	**2**
2. Информационно-образовательная среда современной школы			**4**	**2**
3. Возможности электронной формы учебника			**4**	**2**
4. Формирование читательской грамотности в условиях цифровизации			**4**	**2**
5. Цифровые инструменты реализации учебного процесса			**4**	**2**
6. Проектирование учебного процесса при обучении физике, направленного на формирование цифровой грамотности школьников			**4**	**4**
Итого по разделу 1			**24**	**14**
Раздел 2. Итоговая аттестация				
Итого по разделу 2			**4**	**30**
Итого (ч.)			**28**	**44**

Таблица 2. Отчетная документация по практике

№	Перечень отчетной документации	Требования к содержанию	Сроки сдачи
1	Отчет по практике	Дневник практики	Последний день практики
2	Отчет о выполнении индивидуального задания	платформа Google Classroom, материал к одному из параграфов курсовой работы	День защиты проекта
3	Отзыв руководителя практики о работе студента в период практики	Отзыв, оценка	Последний день практики

В результате работы со студентами по выполнению практических работ данного курса мы установили затруднения, которые они испытывали:

1) определять недостающие сведения для разрешения предлагаемой дидактической ситуации — 58 %;

2) проявлять творческий подход к ее разрешению — 32 %;

3) применять знания о Федеральном государственном образовательном стандарте основного и среднего образования по физике, спецификации и кодификатора ВПР, ОГЭ и ЕГЭ по физике —29 %;

4) применять знания о деятельности учителя по проектированию и организации учебных занятий и внеурочной деятельности по физике, что свидетельствует о необходимости целенаправленной работы по развитию профессиональных умений будущих учителей физики — 29 %.

Итогом стало размещение разработанного материала к практическим работам 1-6 по своей теме исследования на платформе Google Classroom для цифрового наполнения курса «Физика». И написание параграфа курсовой работы, выступление с докладом о проделанной работе.

Таким образом, работа по подготовке учителей физики к деятельности по организации формирования цифровой грамотности при обучении физике позволила создать дидактические материалы и разработать методику формирования цифровой грамотности при обучении физике и применения их в профессиональной подготовке учителей физики.

Библиографический список

1. Антонова Н.А. Подготовка будущих учителей физики к формированию читательской грамотности обучающихся / Н.А. Антонова // Современные технологии в науке и образовании – СТНО – 2021: сб. тр. IV междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под. общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021; Рязань. С. 29 – 34.

2. Антонова Н.А. Роль цифровой грамотности школьников / Н.А. Антонова // ЕВРАЗИЯ-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации. Т. III. Образование и психологическое развитие человека в эпоху глобализации и цифровизации: материалы Международного научного культурно-образовательного форума (Челябинск, 6–8 апреля 2022 г.) / под ред. Т. Ф. Семьян, А. Н. Богачева, И. О. Котляровой, М. В. Потаповой. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 278 – 280.

3. Антонова, Н. А. Учебная практика по формированию цифровых компетенций: учебное пособие / Н.А. Антонова // Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – Челябинск, 2022. – 75 с.

4. Бороненко, Т.А. Развитие цифровой грамотности школьников в условиях создания цифровой образовательной среды / Т.А. Бороненко, А.В. Кайсина, В. С. Федотова. // Перспективы науки и образования. 2019. № 2 (38). С. 167-193.

5. Лебедева, Т.Н. Педагогические аспекты формирования профессиональной компетенции будущих педагогов в условиях SMART-общества: монография / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, Л.С. Носова, А.А. Рузаков.– Челябинск: Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. – 351 с.

6. Носова, Л. С. Цифровая трансформация педагогического образования: монография / Л. С. Носова, Е. А. Леонова, Т. Н. Лебедева, О. Р. Шефер, А. А. Рузаков ; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – [Челябинск] : Южно-Уральский научный центр РАО, 2021. – 227 с.

7. Пешкова, Г.Ю. Цифровая экономика и кадровый потенциал: стратегическая взаимосвязь и перспективы / Г.Ю. Пешкова, А.Ю. Самарина. // Образование и наука. 2018. Т. 20. № 10. С. 50-75.

8. Шефер, О.Р. Современная методология изучения программирования в вузе / О.Р. Шефер, Л.С. Носова, Т.Н. Лебедева. // Научно-техническая информация. Сер.1. Организация и методика информационной работы. 2018. №5. С. 6-12.

9. Connolly N. & McGuinness C. Towards digital literacy for the active participation and engagement of young people in a digital world // Young people in a digitalised world. 2018. Vol. 4. P. 77.

10. Emejulu A., Mcgregor C. Towards a radical digital citizenship in digital education // Critical Studies in Education. 2019. Т. 60. №. 1. С. 131-147. DOI: 10.1080/17508487.2016.1234494.

11. Hobbs R. & Coiro J. Design features of a professional development program in digital literacy // Journal of Adolescent and Adult Literacy. 2019. Vol. 62(4). P. 401-409. DOI:10.1002/jaal.907.

УДК 378: 51; ГРНТИ 14.35.07

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА МИКРООБУЧЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

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 авторы делятся опытом разработки цифрового учебно-методического комплекса (ЦУМК) по разделу «Дифференциальные уравнения» учебной дисциплины «Математика» для технических специальностей. Базовым принципом, который был положен в основу проектирования представляемого ЦУМК стало микрообучение, которое предполагает подачу информации небольшими логически завершенными блоками, включающими лишь самое необходимое. Актуальность статьи обусловлена необходимостью замены традиционной подачи учебного материала более современными методами взаимодействия преподавателя и студентов.
Ключевые слова: цифровой учебно-методический комплекс, микрообучение, математическое образование, качество образования, цифровизация.

ON THE USE OF THE MICRO-TRAINING METHOD DURING DEVELOPMENT OF DIGITAL EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEX "DIFFERENTIAL EQUATIONS"

M. Goncharova, E. Setko
Yanka Kupala State University,
Grodno, Republic of Belarus, Grodno, m.gonchar@grsu.by, setko_ea@grsu.by

The summary. In the article, the authors share their experience in creating a digital educational and methodological complex (DUMK) under the section "Differential equations" of the academic discipline "Mathematics" for technical specialties. The basic principle, which was the basis for the design of the presented MSC, was micro-training, which involves the supply of information in small blocks, which include only the most necessary things. The relevance of the article is due to the need to replace the traditional submission of educational material with more modern methods of interaction between the teacher and students.
Keywords: digital educational and methodological complex, micro-training, mathematical education, quality of education, digitalization.

В сегодняшнем быстро меняющемся мире, наполненном большим количеством разнообразной и легкодоступной информацией, очень трудно заставить молодого человека определенное время оставаться сосредоточенным на теме с целью изучения учебного материала. Мобильные устройства, с одной стороны, обогатили нашу жизнь, с другой стороны, создают ложное представление о том, что вся необходимая информация доступна в любом количестве и мгновенно. Поэтому для вовлечения обучающихся в процесс получения знаний как в учебной аудитории, так и за ее пределами необходимо правильно применять информационно-коммуникационные технологии.

Особенно важно сохранение и закрепление информации, касающейся профессиональной деятельности. Одним из первых исследования памяти человека проводил психолог Герман Эббингауз. В соответствии с полученными им результатами [1] «кривая забывания» (рис.1) предполагает, что удержание данных в памяти со временем уменьшается. Это говорит о том, что любая информация теряется, если ее не пытаются сохранить. В результате исследований получено, что в среднем человек забывает более 50% вновь полученного материала через 20 минут сразу после окончания занятия. Более того, этот усвоенный процент информации падает до 40 за девять последующих часов, а затем до 24 за 31 день, если не происходит пересмотра или повторного обучения. Обширные данные исследований под-

тверждают утверждение о том, что реактивация памяти может предотвратить ухудшение памяти или забывчивость.

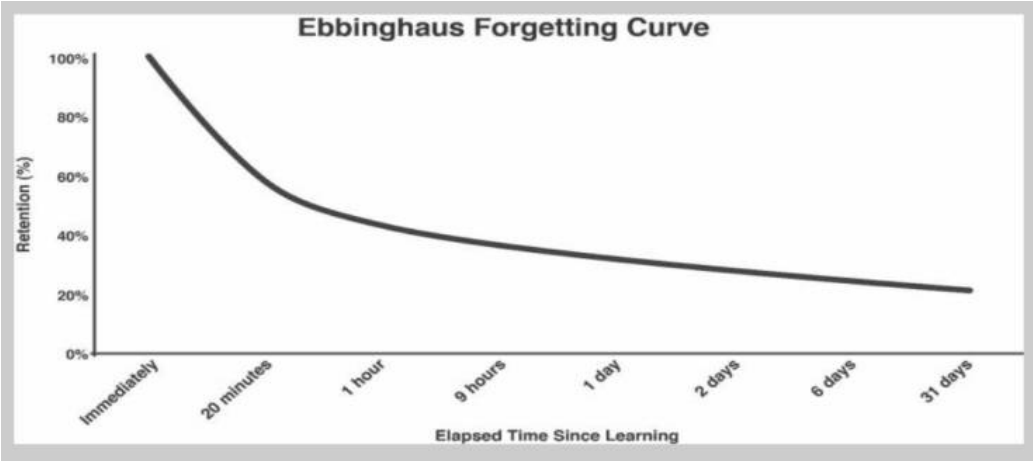


Рис. 1. Кривая забывания Эббингауза

Обучение, основанное на работе с относительно небольшими учебными блоками, требующими сжатых учебных действий (обычно длительностью до 10 минут) и доступных на различных мобильных устройствах классифицируется как микрообучение. Разбиение информации на более мелкие и короткие моменты обучения позволяет пользователям сосредоточиться на определенной, логически связанной части информации. Как следствие формируются микроуроки, по которым учащиеся двигаются к конкретной цели обучения. Предоставление учебной информации небольшими порциями поможет студентам легче усвоить новый материал, а также сохранить знания в течение длительного времени.

Микрообучение вовлекает студентов в процесс получения знаний, используя более мелкие и конкретные цели обучения. Короткая продолжительность содержания снижает умственную усталость, которая возникает при более длительных учебных занятиях. Обучающиеся могут закончить краткий опыт, усвоив ключевую концепцию, и сделать перерыв. Это позволяет избежать умственного переутомления.

Благодаря дополнительной возможности перехода между уроками участники могут улучшить свой процент усвоения знаний и удержания их в активной фазе, повторяя ранее завершенные уроки более короткими сериями. Процесс репетиции материала создает более прочные связи нейронных сетей в мозге и передает информацию от краткосрочной памяти к долгосрочной. При многократном использовании микрообучения в мобильных приложениях уровень удержания информации может достичь уровня ранних уровней или, по крайней мере, выйти на плато (избегая нисходящей кривой). Согласно Кангу [2] интервальное повторение способствует эффективному и действенному обучению. Этот метод повторения может более эффективно перенести изученный материал в долговременную память.

Описанными принципами руководствовались авторы при разработке цифрового учебно-методического комплекса (ЦУМК) по разделу «Дифференциальные уравнения» учебной дисциплины «Математика» для технических специальностей.

Во водной части ЦУМК размещен раздел «Структура материала». Весь учебный материал, который представлен в описываемом ЦУМК разбит на следующие три интегрированных модуля.

Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка.

Системы дифференциальных уравнений.

Эти же модули и включенные в них темы перечислены в разделе «Структура материала» данного ЦУМК. Здесь организованы ссылки на соответствующие структурные единицы. Ссылками можно воспользоваться, если возникнет необходимость поработать еще раз над каким-либо материалом, знакомство с которым произошло ранее; либо, наоборот, обратиться к темам, размещенным, в соответствии с программой, позже (рис. 2).

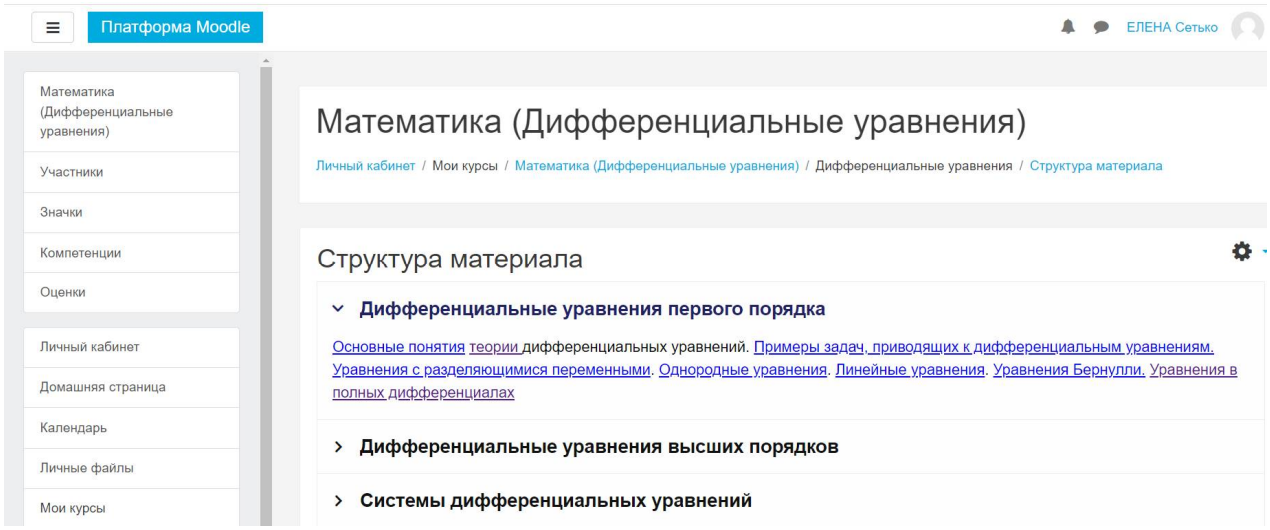


Рис. 2. Структура материала ЦУМК

Учебный материал максимально сжат, изложен конспективно, доступен для понимания и представляет собой компактные блоки по теме. Его можно изучать в удобное для обучающегося время, даже, например, находясь в поезде. После каждого блока размещен небольшой блок вопросов для проверки знаний. В конце каждого раздела размещены вопросы для контроля знаний (рис.3).

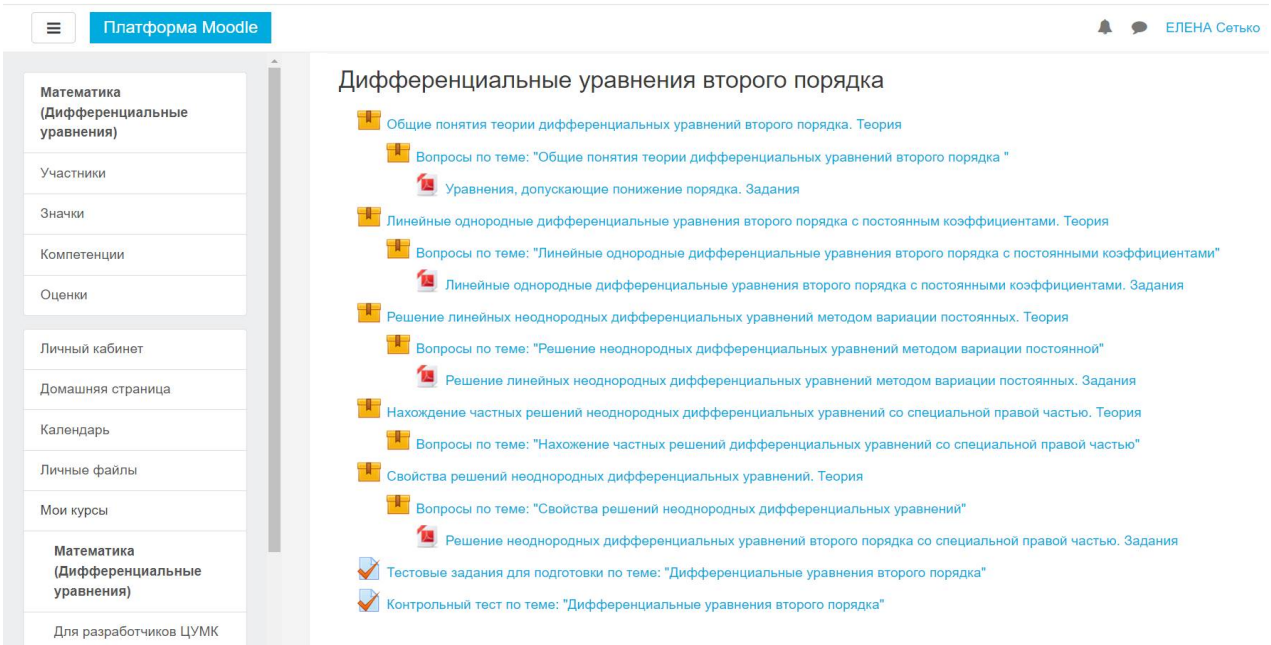


Рис. 3. Материалы второго блока ЦУМК

Студенты могут выбирать, что, когда и как они будут изучать. Теоретически любой микроурок, являющийся онлайн-платформой для самостоятельного обучения, можно проходить бесконечное количество раз. При этом молодые люди имеют возможность регулярно самостоятельно оценивать уровень усвоения материала, вернуться в случае необходимости к предыдущим микроурокам с целью повышения уровня подготовки.

С каждой из тем рекомендуется работать в соответствии со следующим алгоритмом.

Шаг 1. Провести первичное ознакомление с презентацией.

Шаг 2. Прочитать учебный материал повторно, фиксируя внимания на наиболее значимых элементах (определениях, понятиях, формулах).

Шаг 3. Выполнить предлагаемые в последующей презентации «Вопросы по теме» тесты для самоконтроля. Вопросы в тесте таких файлов размещены по порядку следования теоретического материала. При выполнении тестовых заданий внимательно читайте условия и варианты ответов. Там содержатся «ловушки». В случае всех успешных ответов можно приступить к работе со следующим материалом или к работе с файлами в формате .pdf. Там содержатся примеры решения уравнений, задания для самостоятельного решения с ответами. Если возникают трудности с ответами на предлагаемые в презентации тестовые вопросы или с решением заданий для самостоятельной работы, то следует вернуться к Шагу 2.

Шаг 4. Если все темы соответствующего блока успешно усвоены, то можно перейти к тестам. «Тестовые задания…» содержат достаточно большое количество вопросов по соответствующей теме. Это тест удобно использовать для подготовки к прохождению «Контрольного теста…». «Контрольный тест…» содержит небольшое количество вопросов, выбранных случайным образом из банка вопросов по соответствующей теме. В финальных тестах по разделу вопросы размещены случайным образом.

Шаг 5. После изучения всех тем и закрепления пройденного материала можно перейти к подготовке к экзамену.

Каковы преимущества микрообучения?

Во-первых, концентрация внимания. Формат коротких интервальных занятий учитывает это обстоятельство и использует внимание обучающихся полностью. Современное студенчество – это «цифровое» поколение, которое выросло вместе с интернетом, смартфонами и планшетами. Они настроены на то, чтобы обучение было кратким, доступным, мгновенным, актуальным и, конечно же, интересным.

Во-вторых, доступность. Новая форма подразумевает использование компьютерных систем обучения, что делает обучение более доступным.

В-третьих, мобильность. Теперь у студента нет необходимости садиться за письменный стол, чтобы изучать курс. Для прохождения дисциплины можно даже не присутствовать в аудитории. Можно путешествовать, работать, заниматься другими делами и при этом получать качественное образование.

В-четвертых, модульность и гибкость. Это подразумевает получение знаний в виде небольших блоков, каждый из которых можно легко изменить, переставить или вообще исключить.

Итак, микрообучение неразрывно связано с современными информационными технологиями и созданием учебно-методических материалов нового поколения. Опыт преподавания авторов свидетельствует, что использование динамических визуализаций повышает эмоциональность восприятия достаточно сложных математических построений, способствует лучшему усвоению и запоминанию материала.

При создании ЦУМК авторами были реализованы основные требования к современному учебно-методическому комплексу, такие как:

1. Эволюционный переход на цифровые образовательные технологии: использовался модуль iSpring 9 офисной программы PowerPoint.
2. Реализация полного дидактического цикла:
   - предъявление знания;
   - закрепление;
   - корректировка;
   - контроль усвоения.
3. Реализация индивидуальных образовательных траекторий.

Выводы

Микрообучение нельзя назвать универсальным трендом, который подойдёт для любых образовательных целей. Однако оно может сыграть важную роль в мотивации и вовлечении студентов в процесс получения новых знаний, повысить процент запоминаемой информации [3]. Кроме этого микрообучение является незаменимым в условиях, когда у целевой аудитории наблюдается острый дефицит времени.

Библиографический список

1. Эббингауз, Х. Память: вклад в экспериментальную психологию. /Х. Эббингауз // Нью-Йорк: Педагогический колледж Колумбийского университета; 1885. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Академия Google https://scholar.google.com/scholar?q=Memory:+A+Contribution+to+Experimental+Psychology+Ebbinghaus+H+New+York+Teachers+College,+Columbia+University+1885+http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/index.htm+] – Дата доступа: 12.02.2023.

2. Канг, Ш. Интервальное повторение способствует эффективному и действенному обучению: политические последствия для обучения / Ш. Канг // *ПИББС.* 2016; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Академия Google https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=PIBBS&title=Spaced+repetition+promotes+efficient+and+effective+learning:+policy+implications+for+instruction&volume=3&publication_year=2016&pages=12-19&] – Дата доступа: 12.02.2023

3. Монахова, Г.А. Микрообучение как феномен цифровой трансформации образования / Г.А. Монахова, Д.Н. Монахов, Г.Б. Прончев // Образование и право. 2020. №6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/mikroobuchenie-kak-fenomen-tsifrovoy-transformatsii-obrazovaniya – Дата доступа: 12.02.2023

УДК 378.16; ГРНТИ 14.35.07

КОНВЕРГЕНЦИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОНТЕНТА, СТАНОВЛЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И КАЧЕСТВ ЛИЧНОСТИ

А.Н. Крюков

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

Аннотация. Предлагается инструмент формирования компетенций ПК-2 и развития универсальных навыков у студентов ФГОС 11.03.01, 11.05.01 по предмету «Электропреобразовательные устройства»

Ключевые слова: программы, учебная траектория, выбор студентом, технология обучения, развитие личности, дистанционный курс, раздаточные блоки.

CONVERGENCE OF TOOLS FOR OBTAINING CONTENT, DEVELOPING COMPETENCIES AND PERSONALITY QUALITIES

A.N. Kryukov

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

Annotation. A tool for the formation of PC-2 competencies and the development of universal Hard Skills for students of the Federal State Educational Standard 11.03.01, 11.05.01 on the subject of "Electropreducing devices" is proposed

Keywords: programs, educational trajectory, student's choice, learning technology, personality development, distance learning course, handouts.

Актуальность работы

Работодатели предъявляют к выпускникам ВУЗов ряд претензий:

- оторванность от практики, неспособность использовать полученные компетенции для решения практических задач, слабый интеллектуальный уровень и аналитические способности;
- недостаток универсальных навыков, в том числе:
  - дефицит навыков общения;
  - психологическая неподготовленность к реалиям производства и бизнеса;
  - неумение руководить рабочими и служащими;
  - неумение презентовать себя и результаты своего труда;
  - не нацелены на профессиональное развитие.

Известно [1], что 85% успеха в работе зависит от хорошо развитых универсальных навыков, личных качеств и опыта работы с людьми, и только 15% успеха в работе зависит от профессиональных навыков и умений.

Обучение и развитие – это два процесса, внутренне связанные между собой [2]). Результаты обучения проявляются в становлении компетенций [3].

В таблице 1 представлены компетенции, вырабатываемые дисциплиной «Электропреобразовательные устройства» направления 11.03.01 «Радиотехника».

В обучении происходит конвергенция инструментов получения контента, знаний, умений, навыков, выработки компетенций и отчётности в решения "всё в одном". Задача представления студенту предмета "всё в одном" актуальна.

Таблица 1. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Исследовательская деятельность Проектная деятельность	ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ИД-$1_{ПК-2}$. Знает принципы действия, методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем ИД-$2_{ПК-2}$. Умеет проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем

Результат развития – это становление систем качеств личности, которые формируются в той мере, в какой развивающий учебный процесс, а также ближайшее окружение обучающегося стимулируют его внутреннюю психическую активность, проектируют и контролируют его целенаправленную индивидуальную деятельность по саморазвитию и самосовершенствованию (табл. 2) [4].

Таблица 2. Система качеств личности

Базовые личностные качества	Профессионально-значимые особенности и качества
1.Активная жизненная позиция: - жизненные цели, идеалы - направленность личности - отношение к себе, другим людям, к труду	1.Профессиональные цели, намерения, идеалы: - профессионально-трудовые потребности - профессиональная мотивация - профессиональные взаимоотношения
2.Общие мировоззренческие позиции: - научное мышление - гуманизм, гражданские общественные позиции - самодисциплина, выдержка	2.Мировоззренческие и научно-профессиональные позиции: - стремление к профессионально-творческому труду - развитое техническое мышление и воображение, комбинаторные способности - общественные позиции в профессиональном труде
3.Личностный опыт: - знания, умения, навыки - мотивация учения и труда - мыслительные способности - профессионально-трудовая ориентация - волевые привычки	3.Профессиональный опыт: - профессиональные системы знаний, умений, навыков - техническое системное мышление - способности к повышению знаний - способности к решению сложных профессиональных задач - волевая профессиональная саморегуляция
4.Потребности в самореализации: - потребности в труде - потребности в познании, в культуре - коммуникативные потребности - потребности в самосовершенствовании	4.Уровни готовности к профессиональной самореализации: - развитая профессиональная культура - готовность к профессионально-трудовой «отдаче» - потребности и способности к профессиональному самовоспитанию - потребности и способности к профессиональным взаимоотношениям в труде
5.Способности к самоуправлению: - способности к самоподготовке - способности к самооценке - способности к самоконтролю - способности к саморазвитию	5.Уровни готовности к самоуправлению: - профессиональный рост - профессиональная самооценка - самоконтроль, саморазвитие - самокоррекция - профессиональная самореализация

Задача совершенствования технологии обучения, обеспечивающей управление становлением компетенций и качеств личности является актуальной.

Направления решения

Известны [4] психолого-педагогические условия построения технологии обучения, обеспечивающей управление выработкой компетенций и становлением разнообразных качеств личности молодого человека. Это:

1. Организация самостоятельной сложной учебной деятельности по решению систем коллективных и индивидуальных проблемных заданий. Курсовые проекты, практики, научно-исследовательские работы, выпускная квалификационная работа входят в рабочий учебный план по программам учебного заведения. Выполненные задания образуют портфолио выпускника.

2. Постоянная индивидуальная помощь в выборе, планировании, выполнении и оценке проблемных заданий на материале предмета. Последовательное формирование мыслительных действий и умений (поиск и структурирование информации, конспектирование, рецензирование), навыков общения, взаимодействия, презентации результатов организуется всеми преподавателями.

3. Общий развивающий психологический климат в учебном заведении. Цели, задачи, программы, учебные планы, способы и задания диагностики уровней овладения знаниями, навыками, качествами личности, разработаны и доступны обучающимся на сайте ВУЗа.

4. Обеспечивается постоянный профессиональный рост и переподготовка педагогических кадров. Результаты отражаются в личном кабинете каждого педагога и служат основой их оценки и поощрения согласно рейтинговой системы.

Условия (1 — 4) формируются и контролируются ректоратом.

Известно [5], что хранящиеся в памяти специалиста «продукты умственной (когнитивной) обработки образуют более-менее упорядоченные системы, состоящие из ряда подсистем и иерархических уровней… Эти системы - не только способы хранения знаний, но и средства познания. Они являются своего рода внутренними психологическими формами (матрицами, шаблонами, схемами, планами, сетками, “ситами”, моделями), сквозь которые или посредством которых человек смотрит на окружающий мир и на самого себя. Это те структуры, с помощью которых человек извлекает информацию, на которых происходит анализ и синтез всех поступающих новых впечатлений и сведений. Чем больше они развиты, тем больше возможности получения, анализа и синтеза информации, тем больше видит и понимает человек в окружающем мире и в самом себе».

Предлагаемый комплект учебно-методических пособий по предмету «Электропреобразовательные устройства» служит одним из элементов реализации условий (1 — 3), формирует упорядоченные системы когнитивной обработки [5], предоставляет предмет «всё в одном», позволяя обучаемым:

а) последовательно осуществлять необходимое для адекватной познавательной деятельности структурирование материала, выявлять ведущие идеи занятия и предмета в целом. Для этого:

- изложение содержания предмета и каждого занятия начинается общим обзором того, что будет изучаться, сопровождается построением его целостной общей схемы, а последующее изложение обеспечивает понимание существенных связей и категориальных отношений в учебном материале, в структуре этой целостности;

- производится классификация систем понятий, учебных средств и творческих потенций обучаемых на этой основе;

б) развивать в познавательном процессе вербально-логические и образные компоненты мыслительной деятельности. Для этого используются отражения сути изучаемых явлений и принципов действия в макетах, раздаточных блоках, цветных графиках, схемах, таблицах, чертежах, рисунках и так далее;

в) целенаправленно и осознанно работать над анализом и синтезом материала, сравнивать различные источники информации, обобщать, делать выводы. В выводах лабораторных работ требуется обобщить результаты, объяснить форму графиков, на защите работы классифицировать изделие, сопоставить состав элементов и принцип действия исследованного макета с серийным изделием;

г) использовать более сложные формы учебной работы, например, доклады на конференциях, разработку содержания новых лабораторных работ и методик исследования;

ж) осмысливать значение изученных зависимостей и на их комплексной основе развивать своё научное мышление, мировоззрение и мироощущение.

Как показывают данные [4], вне такого осмысления у обучающихся не могут развиваться способности к адекватному самообучению, самоконтролю, самокоррекции, самореализации. Таким обучающимся предлагаемый комплект также оказывает помощь в запоминании материала с использованием методики многократных повторений Шаталова.

Состав комплекта

Комплект учебно-методических пособий по предмету «Электропреобразовательные устройства» (ЭПУ) состоит из 6 согласованных по содержанию авторских программ в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования 11.03.01 «Радиотехника» и 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» по направлениям подготовки «Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения», «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах», «Радиофотоника», «Радионавигационные системы и комплексы», «Радиосистемы и комплексы управления», «Радиоэлектронные системы передачи информации» для очного и заочного обучения [6], (3 зачётных единицы, 108 часов, из них 48 — очных занятий), обеспечивающего их дистанционного учебного курса в LMS Moodle [7], банка [8] 400 вопросов (множественный выбор, короткий ответ, числовой ответ, вычисляемый ответ, на соответствие, упорядочивание) по его элементам, 22 авторских макетов для фронтального выполнения 4 лабораторных работ в 4 исполнениях, компьютерного класса (12 ЭВМ с отечественным и свободным ПО) для выполнения лабораторных работ, тестирования и поиска информации, раздаточных блоков ЭПУ. В составе дистанционного учебного курса — 32 электронных издания комплексного распространения согласно ГОСТ Р 7.0.83 — 2013 [9] - 16 лекций и 16 методических разработок для выполнения лабораторных работ (4 работы в 4 исполнениях, на макетах и программных), тесты по материалам каждого занятия, зачёт. Сюда же студенты перетаскивают отчёты по лабораторным работам для проверки, здесь они могут задать вопрос и получить консультацию во исполнение условия 2. В РГРТУ индивидуальная помощь оказывается также кураторами учебных групп из числа педагогов.

Учебно-методические материалы дистанционного курса представлены в виде файлов различных форматов, поддерживаемых Moodle (текстовые и web-страницы), ссылок на ресурсы Интернет и так далее.

На лекциях на примерах из практики и раздаточных блоков объясняются преподавателем и изучаются студентами принципы действия элементов электропреобразовательных устройств. Раздаточные блоки передаются по рядам студентов. Электронные издания [9] в формате *.pdf лекций содержат необходимый теоретический материал, снабжённый рисунками, формулами, графиками, воспроизводятся на экране и гаджетах обучающихся, их можно сохранить локально для дальнейшего изучения. Скорость восприятия регулируется самими обучающимися.

В конце каждой лекции в дистанционном курсе ЭПУ приведены интерактивные тесты. Тесты отчёта за лекцию содержат от 24 вопросов, из которых 8 случайным образом

предъявляются обучающемуся. Повторное прохождение теста лекции доступно не ранее, чем через сутки. Для защиты необходимо набрать не менее 60% правильных ответов.

Лабораторные работы по курсу имеют различные исполнения. Выбор исполнения производится студентом.

Первое исполнение предполагает очное (off-line) выполнение лабораторных работ в лаборатории с использованием макетов электропреобразовательных устройств и измерительных приборов. Методические разработки [10] могут быть получены в библиотеке или скачены из курса. Отчёт по лабораторной работе сдаётся преподавателю на бумажном носителе или загружается в дистанционный курс ЭПУ в виде файла. Защита отчёта может проводиться путём устного опроса преподавателем или ответами на тесты.

Второе исполнение предполагает как очное в лаборатории (на макете или компьютере), так и дистанционное (при наличии у обучающихся вычислительной техники с установленными пакетами прикладных программ) выполнение лабораторной работы. Методические разработки могут быть получены в библиотеке или скачаны из курса. Файл отчёта проверяется преподавателем, защита отчёта возможна устно преподавателю или в форме тестов.

Третье и четвёртое исполнения лабораторных работ, в соответствии с требованиями компетенции ПК-2, предполагают разработку структурных, функциональных, а также принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ, с использованием как компьютеров лаборатории, так и личных гаджетов обучающихся, имеющих выход в сеть Интернет, браузер последних версий и разрешение экрана большее, чем 1024x768 точек. Ограничения введены разработчиками используемых САПР. Файлы электронных изданий методических разработок [11, 12] находятся на компьютерах лаборатории и могут быть скачаны из дистанционного курса ЭПУ. Распечатка или файл отчёта по лабораторной работе проверяются преподавателем, защита возможна устно преподавателю или в форме тестов.

Тесты отчёта за лабораторную работу содержат от 36 вопросов, из которых 10 случайным образом предъявляются обучающемуся. Повторное прохождение теста доступно не ранее, чем через 3 суток. Для защиты необходимо набрать не менее 60% правильных ответов.

Для допуска к зачёту обучающийся должен выполнить и защитить все 4 лабораторные работы и набрать не менее 60% правильных ответов на вопросы всех лекций.

Зачёт может производиться либо письменный по билетам, составленным из вопросов курса, либо очно в форме теста на компьютерах лаборатории. Это сделано для того, чтобы воспретить студентам поиск ответов по ключевым словам в файлах лекций. В базе зачёта содержится 400 вопросов по курсу, из которых Moodle случайным образом выбирает 20. На ответ даётся 20 минут, пересдача настраивается согласно расписания. Для получения зачёта нужно правильно ответить на 60% вопросов.

Поскольку для контроля степени достижения целей обучения на всех занятиях используется единая база вопросов, чем больше обучающийся будет отвечать, тем выше у него шансы сдать зачёт. Если студент отвечает правильно на вопросы с первого раза, для получения зачёта он должен ответить минимум на 188 вопросов, вероятность повторения которых примерно 30%.

Используемые технические средства

Для работы с дистанционным учебным курсом необходимо наличие у пользователя гаджета с подключением в локальную сеть РГРТУ или сеть Интернет, браузером и программой для просмотра pdf-файлов. Рекомендуемое разрешение дисплея не менее

1024x768, браузер Mozilla Firefox или Google Chrome. Для ответов на вопросы «на упорядочивание» целесообразно использовать компьютерную мышь, так как драйверы Touch Screen не полностью её эмулируют. Следовать рекомендации не обязательно, вопросов «на упорядочивание» менее 1%.

Доступ к дистанционному учебному курсу с мобильных устройств на занятиях прошёл апробацию на практике обучения студентов РГРТУ и приветствуется.

Результаты

Дистанционный курс «Электропреобразовательные устройства» апробирован в учебном процессе РГРТУ в 2020 — 2022 учебных годах. Апробация на 416 студентах очного обучения и 56 заочного показала, что каждую лекцию студенты смотрели/скачивали по нескольку раз, количество попыток ответов на тест больше у заочников, сдали зачёт с первой попытки половина студентов, со 2 и более сдали зачёт все оставшиеся.

Библиографический список

1. The Soft Skills Disconnect. [Электронный ресурс] https://www.nationalsoftskills.org/the-soft-skills-disconnect/

2. Дусавицкий А.К. Развитие личности в учебной деятельности. – М.: Дом педагогики, 1996. – 204 с.

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 931 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника" (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020 [Электронный ресурс] https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/110301_B_3_15062021.pdf?ysclid=lchxsfr5nu784931895

4. Крюкова Д.Ф. Формирование профессионально-личностного потенциала молодёжи, подготавливающейся к сложным техническим профессиям. Методические рекомендации. Киев, ИПППО АПН Украины, 2001 г, 33 с.

5. Чуприкова Н.И. Умственное развитие и обучение. Психологические основы развивающего обучения. – М.: 1995. – 191 с.

6. Менеджер рабочих программ дисциплин. [Электронный ресурс] http://192.168.1.245:85/

7. Дистанционный учебный курс «Электропреобразовательные устройства». [Электронный ресурс] https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=3757 Зарегистрирован в ОФЭРНиО 12.10.2020 № 24628. [Электронный ресурс] http://ofernio.ru/rto_files_ofernio/24628.doc

8. Банк вопросов дистанционного учебного курса «Электропреобразовательные устройства». Зарегистрирован в ОФЭРНиО 24.03.2022 № 24971. [Электронный ресурс] http://ofernio.ru/rto_files_ofernio/24971.doc

9. ГОСТ Р 7.0.83 — 2013 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. [Электронный ресурс] https://nppir.ru/wp-content/uploads/19-gost-r-7.0.83-2013.pdf?ysclid=lcm5rqrfo471014035

10. Электропреобразовательные устройства: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т, сост.: Н.Г. Кипарисов, П.А. Крестов, В.Н. Сухоруков. Рязань, 2016. 56 с.

11. Крюков А.Н. Разработка и исследование понижающего преобразователя напряжения. Учебное электронное издание комплексного распространения. Рязань, РГРТУ, 2022, 30 с, № 7200. [Электронный ресурс] https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3201

12. Крюков А.Н. Разработка и исследование повышающего преобразователя напряжения. Учебное электронное издание комплексного распространения. Рязань, РГРТУ, 2022, 30 с, № 7201. [Электронный ресурс] https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3202?

УДК 621.391; ГРНТИ 50.43.15

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА КАК ЧАСТИ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

О.В. Горячев, В.В. Воробьев, Н.Н. Макаров
Тульский государственный университет
Россия, Тула, vasvikt@inbox.ru

Аннотация. Рассмотрен системный подход к организации лабораторного практикума, основанный на совместном использовании компьютерного моделирования и полунатурных динамических стендов при разработке сложных высокоточных систем управления.
Ключевые слова: высокоточная система, моделирование, анализ, синтез, закон управления, динамические испытания.

ORGANIZATION OF A LABORATORY WORKSHOP AS A PART OF A TRAINING PROGRAM FOR HIGHLY QUALIFIED PERSONNEL FOR THE DESIGN OF HIGH-PRECISION AUTOMATED SYSTEMS

O.V. Goryachev, V.V. Vorobyov, N.N. Makarov
Tula State University,
Russia, Tula, vasvikt@inbox.ru

Abstract. A systematic approach to the organization of a laboratory practicum based on the joint use of computer modeling and semi-natural dynamic stands in the development of complex high-precision control systems is considered. Keywords: high-precision system, modeling, analysis, synthesis, control law.
Keywords: high-precision system, modeling, analysis, synthesis, control law, dynamic testing.

Постановка задачи

Целью лабораторного практикума программы подготовки является закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков проектирования и экспериментальной отработки системы управления (СУ), входящих в состав высокоточных управляемых комплексов (УК).

В практикуме решаются задачи:

- построения математического описания (МО) СУ;
- структурно-параметрической идентификации СУ и их элементов;
- построения виртуального стенда (компьютерной модели) для испытаний СУ;
- изучения методик лабораторно-стендовых динамических испытаний СУ;
- изучения конструкций и элементной базы полунатурных стендов (ПНС) для динамических испытаний СУ;
- изучения схем и чертежей ПНС;
- экспериментальной отработки алгоритмов управления на основе совместного использования виртуальных и полунатурных стендов.

ПНС, расположенные в боксах лабораторного модуля кафедры «Системы автоматического управления (САУ)» ТулГУ, представляют собой комбинированные модели замкнутых автоматических систем [1 - 4]. ПНС в качестве математической части содержит персональный компьютер, в качестве физической части – натурные блоки и/или физические модели ряда элементов контура управления. В состав ПНС также входят источники питания, средства измерений и регистрации, а также задатчики полезных и возмущающих воздействий на систему. Стенды лабораторного модуля кафедры САУ обеспечивают проведение динамических испытаний широкого класса автоматических систем:

- газовых, пневматических, электрических и гидравлических силовых и приборных следящих приводов, а также воздушно-динамических и гидравлических рулевых приводов летательных аппаратов (ЛА);

- оптико-электронных систем телеуправления ЛА, а также систем наведения и стабилизации прицелов с моделированием сложной оптической обстановки, включая имитацию движений излучателя ЛА и световых помех, а также фона;

- навигационных систем ЛА, в частности, блоков инерциальных чувствительных элементов с помощью одно- и трехстепенных стендов качки;

- натурных головных частей малогабаритных ЛА, содержащих аппаратуру управления, с помощью шестистепенного силового стенда качки, моделирующего сложные движения ЛА на траектории полета;

- беспилотных ЛА (дронов) с силовой установкой на базе моментных электродвигателей;

- перспективных изделий в управляемой аэродинамической до- и сверхзвуковой трубе кратковременного действия.

Использование в ПНС натурных блоков и физических моделей элементов контура управления повышает адекватность и надежность результатов экспериментальной отработки СУ в условиях структурно-параметрической неопределенности объекта, когда часть его элементов не имеет полного МО. Отметим, что неполнота МО объекта управления является распространённой проблемой при решении задач анализа, синтеза и оптимизации высокоточных СУ. Так, неопределенность МО характерна для физических явлений в механической подсистеме следящего привода (упругие деформации, люфт, сухое трение, соударения); в электромагнитной подсистеме (намагничивание материалов, вихревые токи, прохождение магнитного потока через зазоры); в пневмо-, газо- и гидравлических подсистемах (течение рабочих тел через дроссели, теплообмен, растворение газа в жидкости); в радиолокационных и оптикоэлектронных датчиках (преобразование электромагнитного излучения в электрический сигнал, шумы, помехи, наводки); в цифровых элементах СУ (случайные сбои) и т.д. Неполнота МО объекта обусловливает необходимость экспериментальной отработки СУ с помощью ПНС.

Системный подход к организации лабораторного практикума

На кафедре САУ в лабораторных практикумах по направлениям подготовки реализуется системный подход к экспериментальной отработке сложных многоконтурных СУ, предусматривающий совместное использование виртуального и полунатурного стендов. При этом класс сигналов на входе каждого элемента СУ в стенде формируется замкнутой системой в целом, с учетом шумов и помех в натурных блоках и внешних регулярных и случайных воздействий на систему.

Для обучения важно, что структура и элементы виртуального и полунатурного стендов находятся во взаимно-однозначном соответствии. При этом программы динамических испытаний СУ в стендах практически одинаковые. Наличие альбомов осциллограмм полигонных и полунатурных испытаний позволяет студентам путем сравнения с результатами виртуальных испытаний оценивать адекватность экспериментальной отработки СУ и вносить при необходимости коррективы в методику синтеза закона управления.

Следует отметить, что ПНС лабораторного модуля кафедры создавались по заказам отраслевых предприятий, разрабатывающих высокоточные УК. Особенностями таких комплексов являются малое время штатной работы, ограниченный ресурс, высокая стоимость экспериментов, необходимость проведения статистических испытаний на динамику, точность, помехоустойчивость и помехозащищенность. Работа на ПНС требует от исследователя высокой квалификации и соблюдения повышенных требований к технике безопасности.

Практикум студентов в лабораторном модуле кафедры проводится на ПНС, которые оборудованы системами удаленного (дистанционного) управления экспериментом, по упрощенным методикам и в ограниченном объеме. Для сложных ПНС изучение материальной части и методик испытаний производится в ознакомительном порядке. Закрепление достигнутых знаний, умений и компетенций осуществляется студентами на основе дополнительного изучения альбомов схем и чертежей ПНС, альбомов осциллограмм полигонных и полунатурных испытаний СУ, а также работой в компьютерном классе на виртуальных стендах. При этом виртуальный стенд может быть реализован, например, в системе MATLAB с использованием пакетов ее расширения [5].

В сравнении с традиционным подходом к лабораторным занятиям по анализу и синтезу СУ, базирующемся на компьютерном моделировании в дисплейных классах, рассмотренный системный подход позволяет студенту освоить прикладные инженерные методики экспериментальной отработки высокоточных УК. Отметим, что в практике экспериментальных работ отраслевых предприятий совместное использование виртуального и полунатурного стендов обеспечивает перенос части полигонных испытаний в лабораторные условия, что значительно снижает затраты труда, времени и средств на разработку новых и модификацию имеющихся изделий.

Лабораторные занятия, дипломные, бакалаврские и магистерские работы, в которых осваиваются прикладные методики проектирования СУ с использованием виртуального и полунатурного стендов, способствуют углубленному изучению обучающимися дисциплин учебного плана и формированию требуемых ФГОС компетенций.

Пример

Рассмотрим ПНС, который разработан и создан на кафедре САУ для динамических испытаний и испытаний на помехозащищенность командной оптикоэлектронной системы телеуправления (СТУ) малогабаритного ЛА. СТУ функционирует в условиях кинематических возмущений, шумов наземной и бортовой аппаратур управления и подвижных световых помех [2-4]. ПНС представляет собой физико-математическую модель замкнутого контура телеуправления, реализованную на элементной базе двух оптических скамей ОСК-2ЦЛ.

Стенд содержит натурную оптикоэлектронную наземную аппаратуру управления (НАУ), компьютерную модель части элементов контура (подвижного объекта и звеньев, описывающих кинематические соотношения и кинематические возмущения), а также физические модели (ФМ) части элементов контура: ФМ на воздухе рулевых приводов, которые предназначены для работы на горячем газе; ФМ оптического канала связи; ФМ излучателя ЛА, ФМ световых помех, фона (рисунки 1, 2). НАУ в стенде работает совместно с коллиматорно-оптической системой, масштабирующей угловые размеры и координаты объектов.

Отметим, что в инженерной практике при проектировании СТУ широко используются компьютерные модели, в которых моделируются шумы и помехи аппаратуры управления. Однако надежные оценки показателей динамики, точности, помехоустойчивости и помехозащищенности СТУ в условиях совместного воздействия шумов бортовой аппаратуры управления, НАУ, а также подвижных точечных световых помех и фона могут быть получены именно методом полунатурного моделирования в лабораторном стенде.

В ПНС воспроизводится физическая природа процессов, которые значительно влияют на точность и помехозащищенность системы. ПНС позволяет адекватно воспроизводить критические ситуации в управлении ЛА. Например, это ситуация, когда в дальней зоне работы СТУ накладываются несколько неблагоприятных для наведения ЛА факторов, таких как:

- размах колебаний ЛА относительно линии визирования близок к предельно допустимому на участке подлета к цели;
- в полях зрения объективов НАУ находятся несколько подвижных световых помех;

- световые помехи характеризуются кинематическими характеристиками, мощностью и спектром излучения, которые близки к характеристикам лампы-фары ЛА;

- высокий уровень шумов наземной и бортовой аппаратур управления.

В процессе стендовых испытаний на СТУ воздействуют типовыми тестирующими сигналами (например, гармоническим, равноускоренным и др.). Результаты диагностики СТУ с контролем динамической точности при этом имеют локальный характер, так как производятся на узких классах регулярных воздействий. Статистические испытания СТУ предусматривают использование случайных воздействий. Оценки точности получают усреднением ошибки либо на множестве реализаций, либо на интервале времени наблюдения. Статистические испытания требуют большого объема экспериментов и, как следствие, характеризуются высокой трудоемкостью и снижением ресурсов изделия и стенда.

В связи с этим в лабораторном практикуме изучаются прикладные методики динамических испытаний СТУ, направленные на снижение потребного объема экспериментов [2].

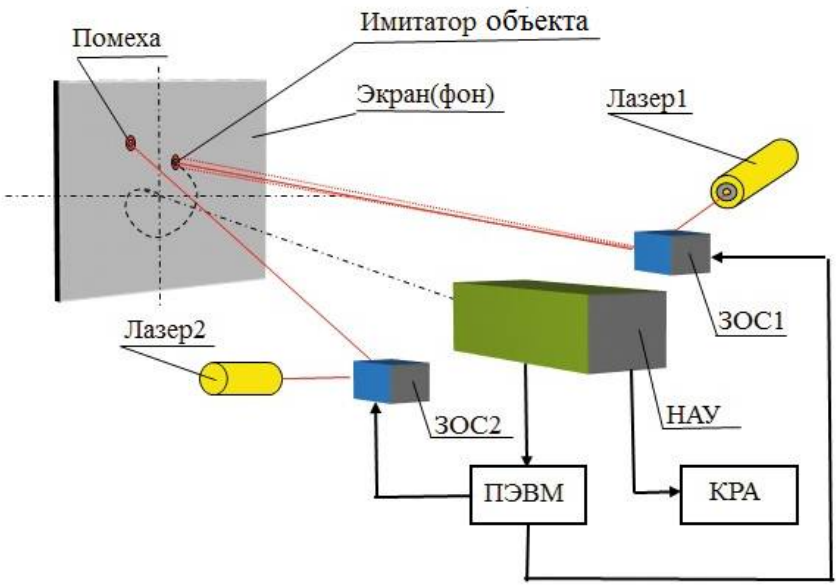


Рис. 1. Принципиальная схема полунатурного стенда для динамических испытаний СТУ в условиях подвижных световых помех:
ЗОС – зеркально-отклоняющая система; КРА – контрольно-измерительная аппаратура

Точность СТУ оценивается отклонением объекта от линии визирования в окрестности цели. В качестве критерия точности предлагается использовать предельную ошибку на заданном классе входных сигналов (при этом вход СТУ – ошибка сопровождения цели). Такой подход позволяет контролировать диапазон динамической ошибки системы. Заметим, что распространенный в инженерной практике интегральный среднеквадратичный критерий точности слежения не позволяет контролировать диапазон мгновенной ошибки СТУ, что является важным для диагностики работы УК.

В основу рациональной методики динамических испытаний СТУ положен метод предельных отклонений, который в настоящее время хорошо развит для задач анализа и синтеза стационарных линейных и некоторых типов нелинейных нестационарных систем [2]. Рассматриваемая методика предусматривает использование специальных тестирующих сигналов, которые поступают на вход системы от компьютера, входящего в состав стенда. Тест-сигналы предназначены для накопления в процессе испытания динамической ошибки наведения ЛА до значения, близкого к предельной ошибке на заданном классе входных сигналов.

Моделирование воздействия подвижных световых помех в совокупности с эффектом накопления динамической ошибки в дальней зоне работы УК позволяет воспроизвести в

стенде наиболее критическую из возможных ситуаций в процессе наведения ЛА. Это повышает надежность результатов экспериментальной отработки помехозащищённых алгоритмов управления и способствует снижению потребного объема испытаний.

В процессе экспериментальной отработки СТУ параметры корректирующего дифференцирующего фильтра, рассчитанные студентами, например, с помощью графоаналитического метода по желаемым частотных характеристикам упрощенной линейной стационарной модели системы, уточняются на основе данных, полученных с помощью ПНС. Отрабатываются также алгоритмы селекции полезного сигнала в условиях подвижных световых помех.

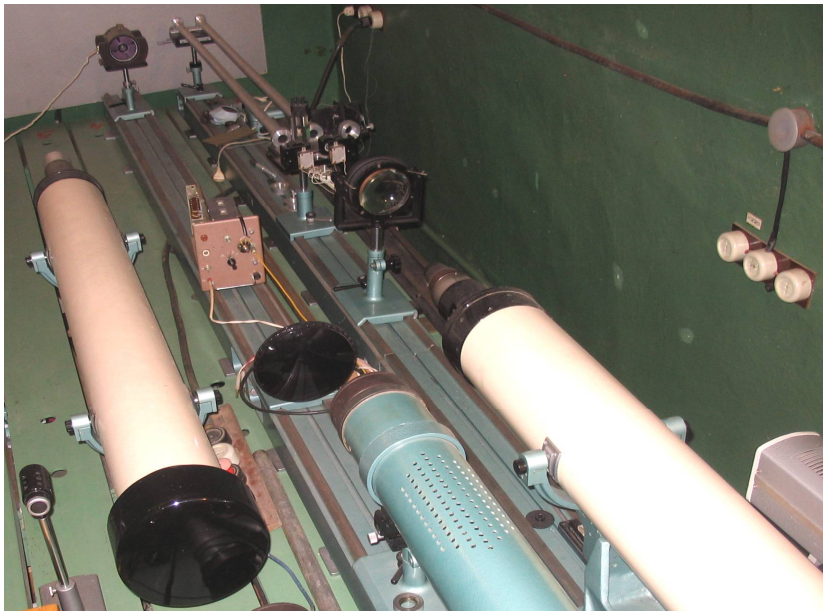


Рис. 2. Общий вид стенда для испытаний СТУ

На рисунке 3 показан пример траекторий излучателя ЛА и трех подвижных световых помех в картинной плоскости.

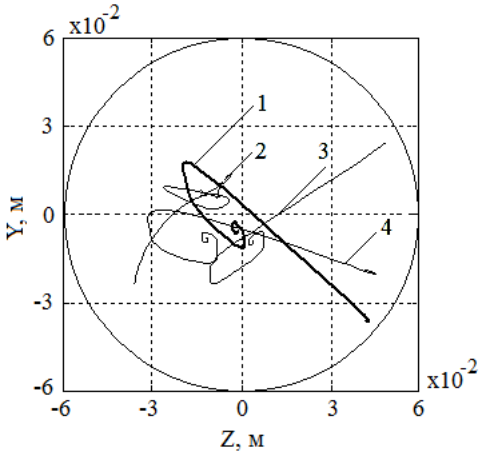


Рис. 3. Траектории движения излучателя объекта и трех световых помех:
1 – объект, 2,3,4 – световые помехи

Выводы

На кафедре САУ ТулГУ для повышения качества подготовки магистров направлений 24.04.02 «Системы управления движением и навигация» и 15.04.06 «Мехатроника и робото-

техника» развивается методология лабораторного практикума. Предложено внедрять в учебный процесс системный подход к лабораторному практикуму. Данный подход предусматривает совместные работы в компьютерном классе, работы на ПНС, расположенных в лабораторном модуле и учебных лабораториях кафедры, изучение альбомов осциллограмм полигонных и полунатурных испытаний, альбомов конструкций стендов и их элементов. Предлагаемые меры способствуют углубленному освоению студентами дисциплин учебного плана, формированию компетенций соответствующих ФГОС, и подготовке студентов к инженерной деятельности на отраслевых предприятиях по разработке и созданию высокоточных УК.

Рассмотрен пример совместного использования виртуального и полунатурного стендов при синтезе и экспериментальной отработке закона управления СТУ, для которой важен контроль диапазона мгновенной ошибки, а не только её усреднённого значения.

Библиографический список

1. Подчуфаров Б.М. Построение и использование физических имитационных систем: учеб. пособие / Б.М. Подчуфаров, Ю.Б. Подчуфаров, В.В. Воробьев; ТулГУ. — Тула: Изд-во ТулГУ, 1986. — 96 с.

2. Воробьев В.В. Методика стендовых испытаний высокоточных систем телеуправления. / В.В. Воробьев О.В. Горячев, Н.Н. Макаров // XIII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2019: труды [Электронный ресурс] / Под общ. ред. Д.А. Новикова. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 2856 – 2861.

3. Дубиновский А.М., Панков Э.Д. Стендовые испытания и регулировка оптико-электронных приборов. – Л.: Машиностроение, 1986. – 152 с.

4. Шипунов А.Г., Семашкин Е.Н. Оптические линии связи малогабаритных управляемых ракет в условиях действия помех двигательных установок. / А.Г. Шипунов, Е.Н. Семашкин – М.: НТЦ «Информтехника», 2000. – 180 с.

5. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. Санкт-Петербург: Изд-во Корона-Век, 2008. – 368 с.

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.07

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Фокина*, С.В. Вихорькова**

** Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,*
*** Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета*
Российская Федерация, г. Рязань
**foxylyarime@gmail.com, **vikhorkova04@bk.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения технологий Интернета вещей в высшем образовании в учебных и организационных целях, описаны преимущества использования данной технологии.

Ключевые слова: Интернет вещей (IoT), IoT-устройства, образование, виртуальная реальность.

APPLICATION OF THE INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES IN THE SPHERE HIGHER EDUCATION

A.A. Fokina*, S.V. Vikhorkova**

** Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlova,*
*** Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University*
Russian Federation, Ryazan
**foxylyarime@gmail.com, **vikhorkova04@bk.ru*

Annotation. The article considers the possibilities of using the Internet of Things technologies in higher education for educational and organizational purposes, describes the advantages of using this technology.

Keywords: Internet of Things (IoT), IoT devices, education, virtual reality.

В современном мире уклад жизни человека очень тесно связан с множеством прогрессивных информационных технологий, влияние которых распространяется на различные сферы: промышленность, энергетика, образование, здравоохранение. Внедрение инновационных разработок влечет за собой также существенные перемены в экономике [1]. Наиболее важными и значимыми из таких факторов являются виртуальная и дополненная реальность, облачные вычисления, большие данные и Интернет вещей. Последняя технология, предложенная в начале XXI века, за последние годы значительно расширила область своего влияния, став связующим звеном между использованием больших объемов данных, межмашинным общением и технологиями автоматизации.

Интернет вещей (Internet of things, IoT) представляет собой глобальную физическую сеть, соединяющую устройства, объекты и вещи с помощью сети интернета для взаимодействия с внутренней и внешней средами, а также в целях обмена информацией в соответствии с конкретными протоколами.

Концепция IoT была предугадана ещё в начале XX века Николой Тесла, который предположил, что радиоволны способны выполнять функцию нейронов некого «большого мозга», управляющего физическими предметами, а его инструментарий будет помещаться в кармане. Сам же термин «Интернет вещей» был введен лишь в 1999 году основателем исследовательской группы при Массачусетском Технологическом институте Кевином Эштоном. Ученый предложил собирать информацию о наличии товаров на складах и отслеживать их движение к торговым точкам с помощью радиодатчиков, то есть, без вмешательства человека. Это помогло повысить эффективность логистики предприятия.

Однако «настоящим рождением Интернета вещей» является период 2008 - 2009 гг., так как именно в это время количество устройств, подключённых к глобальной сети Интернет, впервые превысило численность населения земли. Таким образом, произошёл переход от «Интернета людей» к «Интернету вещей». Пройдя путь от радиочипов до глобальной интернетизации и оцифровки всевозможных устройств, технология IoT стала важнейшим звеном в области современных информационных технологий, лежащих в основе процесса трансформации различных аспектов нашей жизни.

По данным исследований современных аналитиков, проводившихся в декабре 2022 года, известно, что в мире насчитывается более 13 млрд подключенных устройств IoT, что в 1,5 раза превышает количество людей на Земле. Изучив динамику, можно утверждать, что к 2030 году количество устройств Интернета вещей возрастет до 30 млрд. [2]. Наибольшее распространение IoT получил в сферах медицины и здравоохранения (датчики мониторинга состояния здоровья, поглощаемые внутрь сенсоры, позволяющие проводить диагностику организма) [3], в транспортной и промышленной отраслях («умные дома», интеллектуальные светофоры, датчики контроля движения).

Образование также не осталось без внимания прогрессивных технологий. Тенденции последних лет свидетельствуют о динамичном проникновении IoT в современное обучение на всех его уровнях, что приводит к изменению методик преподаваемых дисциплин. При этом для системы высшего образования характерно наиболее активное внедрение инновационных технологий и методик обучения [4, 5]. Будущее университетов, конкурирующих между собой на рынке образовательных услуг, зависит от изменения системы образования в целом с учетом требований, предъявляемых современным обществом к уровню выпускников. Достичь данной цели поможет успешное применение высоких интернет-технологий в учебном процессе.

Ученые выделяют следующие используемые IoT технологии:

- для оснащения учебных аудиторий используются электронные интерактивные доски, электронные книги и планшеты, мобильные телефоны, ноутбуки и персональные компьютеры, камеры в аудиториях, транслирующие лекции онлайн;

- для контроля доступа активно применяют системы видеонаблюдения, беспроводные дверные замки, биометрические данные, экономию энергоресурсов, а также электронные дневники;

- в области виртуализации учебного процесса создаются виртуальные и IoT лаборатории, разрабатываются дидактические материалы и макеты с использованием технологии дополненной реальности, применяются устройства аддитивного производства для создания объектов 3D [6].

В частности, создание IoT лабораторий позволяет вузам подключать все «умные вещи» образовательной организации (в аудиториях, общежитиях, и т.д.) к единой точке мониторинга и управления. Используя получаемые данные, студенты и сотрудники образовательной организации смогут повысить свою компетентность в аналитике данных, собранных с IoT устройств, что позволит повысить эффективность управления внутренними процессами.

В настоящее время все университеты подключены к сети интернет, потому что иначе невозможно функционирования таких объектов, как проекторы, камеры, принтеры, компьютеры, турникеты, учебные комнаты и лаборатории в целом. Современный университет является совокупностью множества «умных» вещей в одной системе, своеобразной «умной» средой.

Внедрение современного технического оснащения позволяет преподавателям более точно анализировать успеваемость и возможности студентов, внедрять инновационные методы обучения, использовать совершенно иные дидактические приемы, повышая уровень образования [7]. Расширение круга преподаваемых дисциплин, предметом изучения которых является IoT и информационные технологии в целом, способствует формированию цифровой компетентности обучающихся и развитию навыков применения информационных технологий в профессиональной деятельности. Большое внимание в настоящее время уделяется расширению спектра направлений подготовки и специальностей в сферах IT-технологий и бизнес-информатики.

Благодаря развитию технологии IoT, у вузов появилась перспектива решить множество таких проблем, как расширение доступа к информационным ресурсам, создание более рациональных планов обучения, формирование безопасных кампусов, осуществление инклюзивного и дистанционного образования. Такая технология, как IoT, необходима для повышения уровня преподавания, формирования новой цифровой культуры и доступной среды обучения. Интернет вещей модернизировал процесс обучения в университетах, сделав его более доступным, наглядным и интересным.

Стремительное развитие цифровых и информационно-коммуникационных технологий выводит современную систему образования на новый уровень, формируя электронно- информационную среду вуза. Функционирование в условиях данной среды способствует совершенствованию учебного процесса, который становиться более эффективным и гибким, удовлетворяя потребности как студентов, так и преподавателей, при этом оказывая положительное влияние на имидж вуза [8].

Работа выполнена под научным руководством О.В. Тихоновой

Библиографический список

1. Семина С.В., Сорокина О.Н., Тихонова О.В. Информационная экономика: характерные черты и направления развития // Новые технологии в учебном процессе и производстве. Материалы XVII Международной научно-технической конференции. Под редакцией А.А. Платонова, А.А. Бакулиной. – Рязань, 2019. – С. 433-435.

2. Устройств в интернете больше, чем людей, а ИИ начал писать софт. Что будет дальше? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/company/globalsign/blog/706108/.

3. Тихонова О.В., Гречушкина Н.В. Интернет медицинских вещей: обзор возможностей // Материалы ежегодной научной конференции Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, посвящённой Году науки и технологий в Российской Федерации. – Рязань, 2021. – С. 172-173.

4. Гречушкина Н.В., Тихонова О.В., Паршин А.Н., Мартишина Н.В. Сквозные технологии в образовании в контексте его цифровой трансформации // Школа будущего. – 2022. № 6.

5. Авачева Т.Г., Дмитриева М.Н., Дорошина Н.В. Информационные технологии в медико-фармацевтических исследованиях как учебная дисциплина в магистратуре // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний. Материалы III Всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием. – Рязань, 2021. – С. 179-182.

6. Итинсон К.С. Роль технологий Интернета вещей в высшем образовании // Региональный вестник. – 2019. № 17 (32). – С 31-32.

7. Ельцов А.В., Ельцова Л.Ф. О реализации некоторых дидактических принципов обучения в электронной информационно-образовательной среде вуза // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие. – 2021. Т. 9, № 3 (34). – С. 249–257.

8. Гречушкина Н.В., Тихонова О.В., Авачёва Т.Г. Формирование положительного имиджа филиала вуза в регионе // Школа будущего. – 2021. № 6. – С. 150-169.

УДК 004.43; ГРНТИ 50.05.09

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ ЯЗЫКОВ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА НАЧАЛЬНОМ УРОВНЕ В ВУЗЕ

Т.А. Дмитриева

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

Аннотация. Подготовка бакалавров и специалистов IT-направлений уже не первый год является важной задачей, решаемой в рамках развития цифровой экономики. Поэтому вопрос обучения студентов программированию на начальном уровне на первом курсе в ВУЗе и улучшение методики обучения остаются актуальными. В статье рассматриваются вопросы преподавания алгоритмических языков и программирования на начальном уровне, предложена методика преподавания. Автор систематизированно рассматривает задачу и подходы к обучению языкам программирования и алгоритмизации на начальном уровне. Сформулированы рекомендации, которые позволят лучше обучать студентов, закрепить материал, полученный в дисциплинах, связанных с обучением программированию и основам алгоритмизации.

Ключевые слова: обучение программированию, программирование, Паскаль, Питон, C++, язык программирования.

METHODOLOGY OF TEACHING ALGORITHMIC LANGUAGES AND PROGRAMMING AT THE INITIAL LEVEL IN UNIVERSITY

T.A. Dmitrieva

Ryazan State Radio Engineering Universit named after V.F. Utkiny, Russia, Ryazan, dmitrieva.tatiana.al@gmail.com

The summary. The training of bachelors and specialists in IT areas has been an important task for several years now, which is being solved as part of the development of the digital economy. Therefore, the issue of teaching students programming at the initial level in the first year at the university and improving the teaching methods remain relevant. The article deals with the teaching of algorithmic languages and programming at the elementary level, the teaching methodology is proposed. The author systematically considers the task and approaches to teaching programming languages and algorithmization at the initial level. Recommendations are formulated that will make it possible to better teach students, to consolidate the material obtained in the disciplines related to teaching programming and the basics of algorithmization.

Keywords: programming training, programming, Pascal, Python, C++, programming language.

В России продолжается реализация программы цифровой экономики [1, 2]. В том числе эта программа включает в себя усиление подготовки и увеличение численности IT кадров, именно поэтому задача качественной подготовки IT кадров является и остается важ-

ной и практически значимой. Минцифры России совместно с Минобрнауки России продолжает работу по подготовке ИТ-специалистов в вузах [3].

На текущий момент студенты программ бакалавриата и специалитета, поступивших на первый курс, имеют абсолютно разный уровень подготовки. Нет стандарта, согласно которому в школах у всех преподают определенный язык программирования. Некоторые студенты имеют достаточно слабый уровень и вообще не умеют программировать, другие же студенты в качестве вступительного экзамена выбрали информатику, такие студенты имеют достаточно неплохой уровень знаний. Таким образом, дисциплина, связанная с обучением программированию и основам алгоритмизации на начальном уровне должна охватывать обучение студентов с различным уровнем знаний, студентов из первой указанной группы необходимо обучать, а со вторыми необходимо повторять, закреплять и систематизировать полученные знания. Именно поэтому вопрос обучения студентов программированию на начальном уровне и улучшение методики данного обучения остается актуальным.

Автор данной статьи почти 20 лет преподает дисциплины, связанные с программированием и основами алгоритмизации. Данный опыт включает в себя преподавание алгоритмических языков и программирования на языках Паскаль, С++ и Питон. В данной статье хочется рассмотреть вопросы, связанные со сравнением чтения курса программирования начального уровня на разных языках и трудностях, возникающих при этом.

Количество рассматриваемых тем и степень их подробности напрямую зависит от количества часов и семестров, выделяемых на дисциплину. Например, в укрупненном направлении бакалавриата 09.00.00 Информатика и вычислительная техника в рязанском государственном радиотехническом университете дисциплина Алгоритмические языки и программирование длится 2 семестра, в каждом семестре всего 16 часов лекций и 16 часов лабораторных. Данное количество часов позволяет рассмотреть самые основные темы и на лабораторных работах решить из каждой темы только пару заданий (основное и дополнительное, на защиту).

А, например, в направлении подготовки специалитета 09.05.01 дисциплина Программирование и основы алгоритмизации также имеет протяженность два семестра, но количество часов уже составляет в первом семестре 48 часов лекций, 16 часов практических занятий, 32 часа лабораторных работ, во втором семестре 48 часов лекций, 32 часа практических занятий и 16 часов лабораторных работ. Аналогичная ситуация, например, и в направлении подготовки специалитета 27.01.05, где обучение дисциплине Программирование и основы алгоритмизации занимает уже 3 семестра, 1 семестр 32 часа лекций, 16 часов практических занятий, 16 часов лабораторных работ, во 2 семестре 32 часа лекций, 16 часов лабораторных работ и 16 часов практических занятий и в 3 семестре 16 часов лекций, 16 часов практических занятий и 16 часов лабораторных работ. В данном случае число часов, отводимых на дисциплину, позволяет рассматривать большее количество тем, темы изучать более углубленно, в каждой теме студентам решать большее количество заданий, что, в целом, приводит к лучшим результатам освоения навыков программирования и алгоритмизации.

Также следует обратить внимание на то, что дисциплины имеют название, включающее в себя не только слово «программирование», но и слово «алгоритмизация». Под программированием понимают процесс создания компьютерных программ или программного обеспечения [4]. А алгоритмизация – это процесс составления алгоритма, т.е. общей последовательности действий, которые необходимо выполнить решения задачи [5]. Т.е. студенты должны на начальном этапе не только научиться писать программы, но и составлять алгоритмы решения различных задач. Этот аспект очень важен и влияет как на выбранные задания, так и способы их решения. Вопросы выбора заданий более подробно рассматривались в [6].

Также в [7] был проведен подробный анализ сравнения и выбора языков программирования для начального обучения. Рассмотрим некоторые особенности и сложности, связанные с выбором в дисциплине начального программирования языков Паскаль, C++ и Питон.

Долгое время начальное обучение программированию проводилось на специально разработанном для обучения языке программирования Паскаль. В настоящее время существует современная версия данного языка, разработанная в Южно-Федеральном университете, PascalABC.Net. Данная среда поддерживает все современные тенденции развития программирования, при этом сохраняя классический язык, предназначенный для обучения программированию. Но, к сожалению, от данного языка многие отказываются, так как на языке Паскаль в настоящее время практически не пишут, он не используется при разработке современного программного обеспечения. Данный факт перечеркивает все его несомненные достоинства. Зная этот факт, и студенты считают язык неактуальным и устаревшим, и их интерес к обучению на данном языке снижен, они не хотят его изучать. Именно поэтому было принято решения отказаться от данного языка программирования и выбрать какой-другой язык программирования для начального обучения.

В начале обучения обычно рассматривается тема, связанная с линейными алгоритмами. Для того чтобы написать первую программу, реализующую линейный алгоритм, нужно изучить понятия идентификатора, познакомиться с вводом и выводом данных, изучить оператор присваивания. Языки Паскаль и C++ являются языками со статической типизацией. Это означает, что необходимо описать переменные, т.е. определить их тип и указать их имя. В языке Питон реализована динамическая типизация. В данном случае тип переменной определяется на этапе выполнения программы за счет того, что в переменную будет занесено значение какого-либо типа. Статическая типизация для начального этапа обучения считается лучше динамической типизации, так как в этом случае часть ошибок будет обнаружена до запуска программы компилятором [8]. При динамической типизации ошибки могут появиться только на этапе выполнения программы. Начинающему программисту будет сложно разобраться, почему возникла такая ошибка. С этой точки зрения, лучше изучать язык C++, нежели язык Питон.

Если сравнивать работу с вводом/выводом, то в обоих языках есть несколько различных способов ввода/вывода. В C++ это вывод через потоки cin / cout или через функции printf / scanf. Первый способ не требует указания типов данных, второй способ требует знания спецификаторов вывода, начинающихся с %. В Питоне тоже довольно много различных вариантов организации вывода данных, от вариантов вывода, аналогичных выводу в языке Паскаль, до вывода, похожих на работу в языке C++ (со спецификаторами вывода). При работе с вводом данных в Питоне приходится использовать сразу операцию присваивания и операции приведения типов, так как ввод организуется через функцию input(), которая возвращает строку. Это требует некоторых объяснений при изучении. В целом, оба языка после некоторого обучения, позволяют хорошо научиться владеть различными способами ввода и вывода и использовать их преимущества в программировании.

После линейных алгоритмов изучают условные операторы (алгоритмы с ветвлениями). Перед изучением ветвлений обычно знакомятся с логическим типом данных, логическими операциями и операциями сравнения. К сожалению, и Питон и C++ за истину принимают не только true/True, а за ложь false/False. Также еще истиной считаются числовые значения, отличные от нуля. Данная особенность также должна быть учтена при написании и объяснении программ.

В языке C++ представлены и условный оператор if, реализующий классическое ветвление на два направления и оператор варианта switch-case, реализующий многоальтернативное ветвление. Таким образом, язык C++ вполне удобно использовать для объяснения принципов работы условных операторов.

В языке Питон также реализован условный оператор. Он представлен в классическом виде с двумя ветками, в сокращенной форме с одной веткой. Также его преимуществом можно считать то, что в Питоне реализована современная сокращенная форма многоальтернативного ветвления elif. Данную конструкцию следует изучать только после классического вложенного условия, тогда с ее освоением у студентов не возникает проблем.

При выборе языка Питон можно отметить следующую особенность. Если в классическом программировании нужно задать условие вида $1 \leq x < 2$, то оно, обычно записывается в виде 1<=x and x<2. Если выражение записать без использования логической операции И, то можно получить или ошибку компиляции или, например в C++, неправильный результат вычислений, так как результат первой операции сравнения дает значения истина или ложь (1 или 0) и дальше уже не x, а это логическое выражение будет участвовать во второй операции сравнения.

Язык Питон позволяет записать выражение в исходном, математическом виде 1 <= x < 2, но при этом нужно хорошо понимать, почему такая конструкция работает и выдает верный результат. Например, у многих вызывает недоумение, что в Питоне результат выполнения операции 1< 2 это не истина, и не 1, а 2. А именно за счет этого и работает конструкция, показанная выше. Но здесь тоже нужно придерживаться некоторой середины. При обучении нужно рассказывать студентам, что есть различные возможности в языке Питон, но их нужно использовать с пониманием. А также нужно осознавать, что в других языках программирования таких возможностей нет. Поэтому, возможно, лучше использовать классические варианты написания, которые точно дадут ожидаемый результат на любом языке программирования.

До 2021 года в Питоне не было оператора варианта, начиная с версии Питона 3.10 добавлен оператор match-case. До этого момента изучение работы оператора варианта на языке Питон не представлялось возможным. В данный момент эта проблема решена.

После линейных алгоритмов и алгоритмов с ветвлениями всего изучают циклические алгоритмы.

Всего можно выделить 4 вида циклов: цикл с параметром, цикл с предусловием, цикл с постусловием и цикл, перебирающий по очереди элементы коллекции.

В языке C++ есть все 4 вида циклов. Цикл с параметром более мощный, чем в других языках, он позволяет сделать параметр вещественного типа. При изучении циклов на языке Питон есть некоторые трудности. Во-первых, нет цикла с постусловием. Данный вид цикла действительно считается избыточным и может всегда быть переделан на цикл с предусловием. Но, все-таки, при начальном обучении программированию нужно и важно познакомиться со всеми возможными видами циклов и их особенностями, но возможности языка Питон урезаны. Во-вторых, в Питоне цикл for объединяет в себе два вида циклов, это и цикл с параметров, и цикл, перебирающие элементы коллекции (foreach). Это также требует некоторых объяснений студентам, особенно тем, кто раннее не сталкивался с обоими видами циклов.

Также хочется еще отметить возможность использования в Питоне в обоих видах циклов конструкции else у цикла. С одной стороны, это дополнительная возможность, которую можно использовать при написании кода, а, с другой стороны, на такую конструкцию невозможно изобразить схему алгоритма, так как она нарушает принципы структурного программирования, которые изучаются студентами в дисциплинах, связанных с программированием и алгоритмизацией. Сюда же следует отнести использование конструкций break и continue. Их использование в программе должно быть обоснованно, но на схеме алгоритма их также невозможно правильно изобразить.

Еще хочется отметить такую важную тему, как использование подпрограмм. К сожалению, классические варианты подпрограмм – процедуры и функции невозможно реализовать ни в Питоне, ни в C++. И там, и там все реализуется только через функции.

Сложности изучения в С++ обмена данными между подпрограммами состоят в том, что параметры по умолчанию передаются только по значению, чтобы изменять значения внутри функций, нужно организовывать передачу параметров по ссылке. В С++ это приходится делать через указатели. Работу с указателями требует некоторых навыков у студентов, не все легко понимают эту тему. Но, по крайней мере, в языке С++ можно привести хорошие примеры и объяснить разницу передачи параметров по значению и ссылке.

В Питоне с организацией функций все гораздо сложнее. Начинающему программисту обилие возможностей может показаться трудно воспринимаемым для изучения. Нет статической типизации параметров и возвращаемого значения функции, число параметров может варьироваться, их типы могут быть различными и отличающимися от указанных. Нет классической передачи параметров по ссылке и значению. Если нужно вернуть несколько значений в место вызова, то они передаются в виде кортежа через return. Т.е. к сожалению, очень мало из того, что реализовано в языке Питон можно применить к другим языкам программирования, очень много специфичных особенностей.

Какие еще можно выводы о использовании языков программирования Питон и С++.

Язык Питон современный, быстро развивающийся. Много возможностей, написав короткий программный код, что-то быстро сделать. Т.е. не нужно реализовывать классические алгоритмы, а можно использовать возможности самого языка. Но при начальном обучении программированию, да еще и при изучении алгоритмизации и получению навыков составления алгоритмов, эти возможности использовать не рекомендуется. Иначе навык составления алгоритмов так и не будет получен. Алгоритмизация при этом однозначно страдает – много готового кода можно найти в интернете или в реализованных библиотеках, но потом не научишься создавать свои алгоритмы.

Также к недостаткам языков Питон и С++ можно отнести отсутствие жесткой структуры в программе, которая была в Паскале. Но данный недостаток не стоит считать существенным, нужно приучать себя писать код в соответствии с некоторым соглашением, тогда этот недостаток будет устранен и программа будет иметь вид, соответствующий некоторым негласным разделам. Язык С++ можно считать более классическим, на нем пишут огромное количество разного вида программ, он считается быстрым, но, все-таки, многие соглашаются с тем, что он считается сложным именно для начального обучения программированию. Также к отличиям языков Питон и С++ можно отнести то, что во втором автоматически создается исполняемый файл. В Питоне нужно выполнить цепочку некоторых действий, чтобы получить исполняемый файл.

Таким образом, подводя итоги, можно рекомендовать следующее. В целом, оба языка программирования, и Питон, и С++ можно использовать как замену языку программирования Паскаль. Преимущества и недостатки использования того, или иного языка, были рассмотрены в данной статье.

Библиографический список

1. ИТ-кадры для цифровой экономики в России в 2024 году. URL: https://apkit.ru/files/it-personnel%20research_2024_APKIT.pdf (дата обращения 15.02.2023).

2. Кадры для цифровой экономики. URL: https://data-economy.ru/education (дата обращения 20.02.2023).

3. Кадры для цифровой экономики. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f (дата обращения 20.02.2023).

4. Программирование с нуля: с чего начать и как выучить. URL: https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6bdbd99a79479d59272f35https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6bdbd99a79479d59272f35 (дата обращения 26.02.2023).

5. Что такое алгоритмизация. URL: https://spravochnick.ru/informatika/algoritmizaciya/chto_takoe_algoritmizaciya/?ysclid=len1zvnegr843014044 (дата обращения 20.02.2023).

6. Дмитриева Т.А. Выбор задач для обучению программированию на начальном этапе / Информационный обмен в междисциплинарных исследованиях. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2022. С. 46-50.

7. Dmitrieva T.A., Prutskov A.V., Pylkin A.N. Two-level study of object-oriented programming by university students / Современные информационные технологии и ИТ-образование № 1, том 15, 2019.

8. Статическая и динамическая типизация. URL: https://habr.com/ru/post/308484/ (дата обращения 27.02.2023).

УДК 378.147.88; ГРНТИ 14.35.09

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

В.А. Павлушина

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина,
Российская Федерация, Рязань, v.pavlushina@365.rsu.edu.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию возможностей технологии дополненной реальности в учебном процессе. В работе раскрывается уникальный дидактический потенциал технологии и анализируются причины, обусловившие актуальность и востребованность ресурса в современной образовательной практике. В качестве практических рекомендаций предлагается краткий обзор лабораторного практикума по разработке студентами собственного AR-проекта на базе онлайн AR-конструктора.

Ключевые слова: информационные технологии в образовании, сквозные технологии, информационная подготовка студентов, дополненная реальность, триггер, AR-проект.

THE USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN EDUCATIONAL PRACTICE

V.A. Pavlushina

Ryazan State University named after S.A. Esenin,
Russia, Ryazan, v.pavlushina@365.rsu.edu.ru

The summary. The article is devoted to the study of the possibilities of augmented reality technology in the educational process. The paper reveals the unique didactic potential of the technology and analyzes the reasons that caused the relevance and relevance of the resource in modern educational practice. As practical recommendations, we offer a brief overview of a laboratory workshop on the development of students' own AR project based on an online AR builder.

Keywords: information technologies in education, end-to-end technologies, information training of students, augmented reality, trigger, AR project.

Использование средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в настоящее время уже стало повседневной практикой в образовательном процессе. Владение методикой использования средств ИКТ в предметной области, навыками создания и адаптации электронных образовательных ресурсов и базовыми технологиями обработки информации – эти компоненты составляют основу профессиональных компетенций современного педагога. Однако информационная сфера является наиболее динамично развивающейся отраслью, и стремительные темпы модернизации требуют не только такого же быстрого обновления имеющихся в распоряжении специалиста технологий, но и постоянной актуализации знаний и умений. В связи с этим сегодня можно наблюдать как акценты формирования содержания обучения смещаются на внедрение прорывных технологий, получивших название сквозных.

Под сквозными технологиями понимают передовые научно-технические технологии, обеспечивающие создание продуктов и сервисов, способных радикально изменить ситуацию в существующих областях знаний [1]. Наряду с большими данными, нейротехнологиями, искусственным интеллектом, системами распределенного реестра и др. в это понятие входит,

в частности, и технология дополненной реальности, дидактический потенциал которой эффективно используется в современной педагогической практике.

Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR) представляет собой процесс расширения и дополнения физического мира мнимыми объектами (графическими элементами, текстом, видео- и аудиозаписями, 3D-моделями и др.). Дополнительные слои с виртуальными объектами интегрируются в окружающее пространство в режиме реального времени посредством специального технического и программного обеспечения. В отличие от виртуальной реальности (VR), которая техническими средствами создает особый мир, передает его пользователю через комплекс ощущений и обеспечивает полное погружение, дополненная реальность лишь добавляет элементы цифрового мира к существующим объектам [2].

Отметим, что в настоящее время существуют различные механики (способы отображения контента) дополненной реальности. В их числе можно выделить: привязку к маркеру (AR-контент запускается при попадании в поле зрения камеры определенного триггера, в качестве которого могут выступать графические изображения, фотографии, «иконки», логотипы или любой иной маркер); привязку к плоскости (AR-контент можно разместить в любой точке пространства, выбранной техническим устройством в результате сканирования, причем с соблюдением реально заданных размеров и точностью); привязку к геолокации (AR-контент представляется в определенных точках реального пространства с заранее заданными координатами); взаимодействие с физическим объектом (AR-контент появляется на физическом оригинале, который сам при этом является триггером); Web AR (AR-контент доступен к просмотру в пространстве глобальной сети через браузер или в приложении на мобильном устройстве) и др.

Рассмотренные механики при их практической реализации позволяют существенно разнообразить методические приемы и формы организации учебного процесса [3]. Выделим лишь некоторые возможности использования технологии дополненной реальности в сфере образования:

– создание визуальных средств обучения с помощью AR-технологии, где в качестве триггеров могут выступать иллюстрации учебников, портреты, схемы, рисунки и т.п.;

– разработка образовательных квестов, в процессе выполнения которых перемещение по этапам-станциям сопровождается расшифровкой маркеров, содержащих задания, подсказки и т.п.;

– получение дополнительной информации через технологию QR-кодов – двухмерных штриховых кодов, просканировав которые учащийся может получить доступ к учебному сайту, методическому пособию, тесту, электронному учебнику и т.п.;

– проведение лабораторных практикумов в формате AR;

– создание виртуальных музеев, мобильных гидов, транслирующих просветительский контент в гипервизуальной форме;

– организация образовательных экскурсий в режимах Indoor (внутри помещения) и Outdoor (по городскому пространству) навигации.

Проиллюстрируем изложенные выше возможности лабораторным практикумом, выполняемым студентами направления подготовки «Педагогическое образование» в рамках дисциплины «Сквозные технологии и технологии искусственного интеллекта». Цель работы: сформировать знание понятий виртуальной и дополненной реальности и их возможностей в области будущей профессии; протестировать работу сервисов виртуальной и дополненной реальности, представленных на онлайн-ресурсах сети Интернет, и выявить их потенциал в сфере образования; создать свои собственные AR-проекты на базе онлайн AR-конструктора.

В качестве практической базы студентам предлагается использовать онлайн-конструктор Web AR и AR-проектов web-ar.studio. Пошаговая инструкция к выполнению представляет собой следующие рекомендации:

1. Перейдите на сайт AR-конструктора (https://web-ar.studio/ru/) и пройдите процедуру регистрации. Для создания проекта в окне «Активные проекты» выполните команду «Добавить проект». На первом шаге выберите вариант размещения проекта. Для пробного тестирования возможностей сервиса выберите вариант «Браузер». В этом случае не требуется установка дополнительного приложения на смартфон и проекты будут открываться прямо в браузере. В дальнейшем при желании можно установить на смартфон приложение «AR Studio Viewer» и запускать проекты через него, что позволит открыть максимальные возможности созданной дополненной реальности.

2. На втором шаге выберите тип проекта. Здесь укажите тип «Распознавание фото». Данный вид проекта создается путем наложения виртуальных сцен на пользовательское изображение. В открывшемся окне пустого проекта нажмите на кнопку «Создать AR». Обратите внимание, что конструктор предлагает много уже готовых шаблонов, которыми можно воспользоваться. В рамках данной работы создайте свой собственный проект «с нуля».

3. В открывшемся окне редактора AR нажмите на кнопку «Загрузить триггер». В данном случае триггер – это фотография, при попадании которой в поле зрения камеры смартфона, будет запускаться контент дополненной реальности. Загрузите заранее подготовленное изображение. В качестве триггера можно использовать файл типа .png или .jpg. Максимальный размер 3 Мб. После анализа системой компьютерного зрения убедитесь, что фотография имеет достаточную степень детализации и выполните команду «Использовать данное фото» (рис. 1).

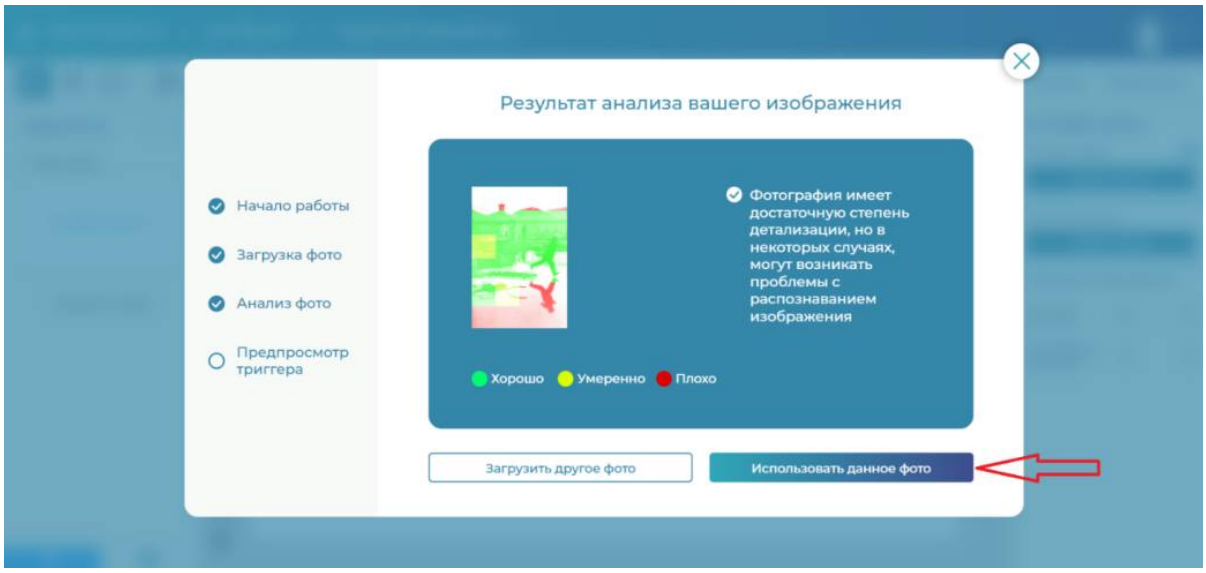


Рис. 1. Анализ изображения-триггера

4. Далее в рабочем окне редактора AR выберите команду «Видео» и точно также загрузите заранее подготовленное видео, которое будет появляться дополненной реальностью к изображению. Учтите, что конструктор поддерживает файлы типа .mp4 и .mov. Также в бесплатном режиме допускается объем не более 25 МБ. После успешного добавления видео размеры его окна надо подогнать под изображение: переместить и растянуть так, чтобы окно с видео полностью перекрывало фото (рис. 2). После этого для завершения AR-проекта

выполните команду «Опубликовать» и убедитесь, что появится команда «Опубликовано».

Рис. 2. Добавление видео и публикация проекта

5. Для тестирования готового AR-проекта выполните команду «Просмотр» (рис. 3). В окне предпросмотра камерой смартфона надо отсканировать QR-код, и дальше навести камеру на изображение-триггер. В результате в окне браузера смартфона должна возникнуть дополненная реальность (видео-ролик).

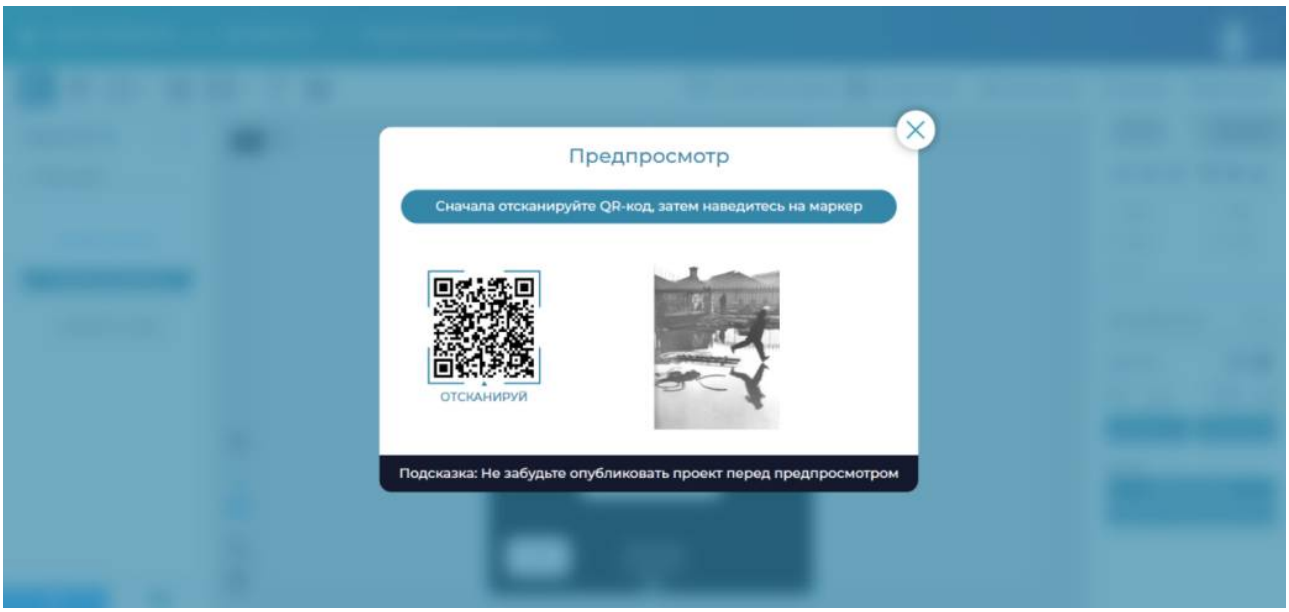


Рис. 3. Предпросмотр AR-проекта

6. Созданные AR-проекты можно просмотреть в окне «Мои проекты». На карточке каждого проекта, в частности, указана информация о проекте (учтите, что время хранения проекта на сервисе в бесплатном режиме ограничено). Также ограничен и объем хранилища (доступный и израсходованный объем ресурсов можно посмотреть в разделе Хранилище). Количество проектов ограничивается 5 штуками. Для получения QR-кода проекта, следует

щелкнуть по карточке проекта и выполнить команду «Экспортировать QR-код проекта». Там же можно внести изменения в проект командой «Редактировать AR».

При первоначальном знакомстве с конструктором преподаватель предлагает учащимся уже готовые ресурсы для проекта: триггеры и соответствующий AR-контент. После отработки базовых навыков студенты должны разработать собственные AR-проекты просветительского или обучающего характера, используя в качестве дополненной реальности контент различного типа (текст, графические изображения, видео- , аудиозаписи). Таким образом на выходе при прохождении данного практикума будущие педагоги получают полноценные цифровые образовательные ресурсы на базе AR-технологии, содержащие многослойную информацию. Практический опыт показывает, что внедрение виртуального контента расширяет границы восприятия учебного материала, повышает его эмоциональную привлекательность и способствует формированию универсальных технических навыков.

Подводя итог, отметим, что актуальность использования технологии дополненной реальности обуславливается следующими причинами:

– интерактивность: мгновенный запуск AR-контента как реакция на определенные действия учащегося;

– инновационность: AR-технологии выступают новшеством, способствующим повышению эффективности и качества организации учебного процесса;

– доступность: возможность использования указанной технологии любым пользователем при условии наличия минимального технического оборудования, например, смартфона с выходом в Интернет;

– наглядность: максимальная визуализация по сравнению с реальным образом.

Библиографический список

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf (дата обращения: 15.02.2023).

2. Путило, О. О. Использование технологий дополненной и виртуальной реальности в процессе литературного образования / О. О. Путило, Л. Н. Савина // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2020. – № 9(152). – С. 27-35.

3. Иванова, З. И. Учебные материалы с дополненной реальностью в высшем профессиональном образовании / З. И. Иванова // Балтийский гуманитарный журнал. – 2021. – Т. 10, № 1(34). – С. 130-134. – DOI 10.26140/bgz3-2021-1001-0029.

УДК 371.39; ГРНТИ 14.35

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ В АКАДЕМИИ

Г.А. Кирюхина
Академия ФСО России,
Российская Федерация, Орёл, galina.kiriuhina.new@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматриваются различные аспекты обучения математике в высшем военном учебном заведении и подходы к организации образовательного процесса в современных условиях.
Ключевые слова: образовательный процесс, обучение математике, подходы к обучению высшей математике, подходы к организации обучения.

A MODERN APPROACH TO TEACHING MATHEMATICS AT THE ACADEMY

G.A. Kiryukhina
Academy of the Federal Security Service of Russia,
Russian Federation, Orel, galina.kiriuhina.new@yandex.ru

Abstract. The paper examines various aspects of teaching mathematics at a higher military educational institution and approaches to the organization of the educational process in modern conditions.
Keywrds: educational process, teaching mathematics, approaches to teaching higher mathematics, approaches to the organization of training.

В Российской Федерации признается особый статус педагогических работников в обществе и создаются условия для осуществления ими профессиональной деятельности. Педагогическим работникам предоставляются права и свободы…, направленные на обеспечение их высокого профессионального уровня, условий для выполнения профессиональных задач… Академические права и свободы: свобода преподавания, свободное выражение своего мнения, свобода от вмешательства в профессиональную деятельность; свобода выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; право на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы, отдельной учебной дисциплины…; право на участие в обсуждении вопросов, относящихся к деятельности образовательной организации.

В Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» говорится, что вся его структура основана на необходимость улучшения качества обучения и воспитания. В нем разработаны все элементы образования для формирования структур, развивающих интеллектуальные и индивидуальные способности и особенности обучающихся.

Обязанности педагогических работников: развивать у обучающихся познавательную активность, самостоятельность, инициативу, творческие способности…; применять педагогически обоснованные и обеспечивающие высокое качество образования формы, методы обучения и воспитания.

Образовательные программы определяют содержание образования и формы и средства достижения образовательных целей.

Многие исследователи и педагоги долгие годы разрабатывали и экспериментально проверяли такие подходы в обучении, как дифференциация, индивидуализация, развитие творческих способностей обучающихся, стимулирование нестандартного мышления, умения адаптироваться к экстремальным ситуациям. И снова вопрос: а что в некоторых учебных заведениях? Не рекомендации, а строгие инструкции и указания, утвержденные номенклатурными работниками (не то что далекими от образовательного процесса, а вообще

никогда не имевшими дело с обучением), что учить всем преподавателям всех обучающихся надо одинаково, решая только те задачи, которые утверждены в так называемых методических разработках. И не как иначе! Не учитывая индивидуальные особенности обучающихся, не учитывая объективные ситуации из-за которых готовность к конкретному учебному занятию может быть различна, не учитывая разный уровень базовой подготовки, не учитывая мнения педагогов и пр. Нельзя бездумно подгонять образовательный процесс под единые рамки, как говорили раньше «расчесывать под одну гребенку».

Неслучайно вышеуказанный закон и другие нормативные документы по образовательной деятельности разрешают некоторые виды деятельности педагога проводить вне стен образовательного учреждения. Невозможно эффективно работать, когда условия труда этому мешают. Ведь кроме учебной работы каждый хороший преподаватель выполняет и методическую, и воспитательную, и научную или научно-исследовательскую работу. Кому-то для разработки плана, проведения творческого мероприятия или написания научно-исследовательской работы требуется уединение, или полная тишина, или прогулка на свежем воздухе, или ночное время суток. Так устроен человеческий мозг: несмотря на постоянную мозговую работу, необходимо учитывать индивидуальные особенности человека.

Что делать, если перед преподавателем ставят трудо- и времязатратные задачи? Казалось бы нужно просто уделять больше времени для их решения. Но на самом деле для этого не надо сидеть на рабочем месте за персональным компьютером с утра до вечера, забыв про себя и семью. Не нужно работать долго. Не нужно работать все быстрее. Главное, научиться работать меньше, но с умом, используя для оптимизации работы все возможные информационные технологии. «Работать надо не двенадцать часов, а головой» – говорил С. Джобс.

Преподавателю, который отдает всю свою энергию, все свои душевные силы для полноценного образования обучающихся, просто необходимо отдыхать, чтобы набираться сил для новых свершений и решения дальнейших задач. Ведь если источник питания беспрерывно тратит энергию, то без подзарядки он придет в негодность.

Отдыхать, уделять должное внимание семье, заниматься интересными делами, не связанными с работой, получая заряд энергии и открывая новые возможности и перспективы, это необходимое условие для достижения трудовой эффективности.

Работая постоянно трудно быть счастливым. Когда мы счастливы, у нас больше энергии для самоотдачи и больше желания для помощи другим. В пять главных факторов счастья входит работа. При этом важны не только содержание работы и окружающие люди, с которыми и для которых мы работаем, но и количество времени, которое мы на эту работу тратим. Нельзя превышать свой оптимум эффективности и счастья. «Смысл жизни в том, чтобы получить от нее как можно больше счастья» – говорил Далай-лама.

Фундаментальные законы убывающей предельной производительности и отдачи, сформулированные много лет назад Д. Рикардо, Дж. Кларком, А. Маршаллом и доказанные экспериментальным путем, актуальны и по сей день. Да, это экономические законы, но они применимы и к человеческим ресурсам и возможностям.

Случаются моменты, когда люди чувствуют, что дошли до предела. Бывают периоды напряженного труда, после которых люди просто выдыхались, теряя силы и мотивацию, и после требуются дни и недели для восстановления.

Казалось бы производительность труда растет, но после превышения оптимума эффективности прирост производительности начинает снижаться. Количество часов работы зависит от ее содержания. Если работа требует напряженных размышлений и концентрации внимания, подразумевает сотрудничество и творчество, то оптимум эффективности не такой высокий как у людей с однообразной и нетворческой работой. Для педагога важно

соотношение «работа – отдых» или хотя бы «работа – смена деятельности». Для творческих людей и людей, занимающихся научно-исследовательской работой, нужно не многочасовое сидение на рабочем месте, а вдохновение. «Баланс – вот ключ к успеху».

И что же сейчас происходит в некоторых вузах? Строгий режим работы, как на конвейере, отсидка «от сих до сих». Но обучение и воспитание подрастающего поколения – это не конвейер. Образовательный процесс – это отдача сил, энергии и частицы души.

Для качественного труда, жизненно необходимого в настоящее время, преподавателям должны быть уверены в том, что им предоставят особые условия. Перефразируя замечательные слова писателя Григория Горина, касающиеся особого статуса врача, «коль педагогу хорошо, так и ученику легче». Здесь подразумевается то, что хороший педагог, имеющий нормальные условия труда, будет работать хорошо и с большой пользой для обучающихся и для всей страны в целом.

Теперь что касается системы обеспечения самого образовательного процесса. Ведущими тенденциями преподавания учебной дисциплины являются формирование необходимого уровня фундаментальной математической подготовки обучающихся и создание реальной основы для успешного изучения смежных учебных дисциплин в целях обеспечения развития способности обучающихся использовать положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности в аспекте формирования необходимых компетенций.

В условиях реализуемого компетентностного подхода к организации процесса изучения учебной дисциплины приоритетными образовательными технологиями являются технологии проблемного обучения, межличностного сотрудничества, развития культуры математического мышления обучающихся, познавательной активности. Научность преподавания учебной дисциплины должна рационально сочетаться с доступностью изложения учебного материала в условиях реализации индивидуально-дифференцированного подхода к обучающимся. Большое внимание необходимо уделять развитию их способности к творческой предметно-познавательной и учебно-исследовательской деятельности, самообразованию, а также воспитанию профессионально значимых качеств личности.

Успешность учебного процесса по учебной дисциплине обеспечивается высоким уровнем профессионализма преподавателей, систематическим совершенствованием учебно-методической базы, эффективным использованием технических средств обучения, компьютерных презентаций.

Учебные занятия должны расширять научный кругозор обучающихся, формировать систематизированную базу знаний, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах и межпредметных аспектах изучаемого математического аппарата, активизировать учебно-познавательную деятельность, развивать творческое мышление. Преподаватель должен рационально сочетать традиционный и проблемный способы изложения учебного материала, использовать различные методы обучения. Методически целесообразно научно излагаемый теоретический материал иллюстрировать достаточным количеством примеров, что позволяет обеспечить его конкретизацию, повышает наглядность и доступность, знакомит обучающихся с типовыми, подлежащими обязательному усвоению, методами и алгоритмами решения базовых задач.

Все формы практических занятий проводятся в целях углубления и закрепления знаний, приобретенных обучающимися на лекциях и в результате самостоятельной работы; формирования и совершенствования практических умений и навыков; развития способностей применять математические знания при решении практико-ориентированных задач и в процессе последующего обучения и самообразования. На практических занятиях полезно дополнять коллективную работу учебной группы по решению задач у доски, работой

в парах и малых группах (особенно при решении нестандартных задач), а также индивидуально-дифференцированной самостоятельной работой.

В ходе проведения всех видов занятий необходимо целенаправленно фиксировать внимание обучающихся на базовом математическом аппарате и добиваться его осознания, глубокого понимания и прочного усвоения. Полезно демонстрировать внутрипредметное и прикладное значение изучаемого материала, возможности его использования в последующей познавательно-профессиональной деятельности, что повышает мотивацию и ответственность обучающихся за уровень их математической подготовки.

Реализация предлагаемых приемов планирования и организации самостоятельной работы обучающихся предполагает ее активизацию и улучшение качества математической подготовки.

При таком видении образовательного процесса используются многие педагогические и методические подходы, основанные на дидактических принципах, нормативных документах и многолетнем опыте работы: дифференциация обучения, индивидуализация обучения, прикладная направленность, различные формы и методы проведения учебных занятий, стимулирование обучающихся для получения ими новых знаний, умений и навыков для формирования необходимых компетенций и пр.

2023 год Указом Президента России объявлен Годом педагога и наставника. Миссия Года – признание особого статуса педагогических работников. Те мероприятия, которые проводятся и будут проедены, должны быть направлены на повышение престижа профессии учителя и преподавателя.

Но, что естественно, о педагогах нужно думать не только в этом году, а постоянно.

2 марта Президент Российской Федерации открывал Год педагога и наставника вместе с представителями военных учебных заведений. Он сказал, что преподаватели учат и воспитывают своим примером достойных защитников Отечества, умеющих отличать плохое от хорошего, подлость от правды, прививают им чувство справедливости и искренней любви к Родине. Учителя передают своим ученикам веру в Россию.

Опираясь на знания и опыт отечественной педагогики, используя передовые технологии, нужно продолжать совершенствование современной системы образования. Необходимы льготы и предоставление новых возможностей в профессии. Должна быть снижена бюрократическая нагрузка. Необходимо педагогическое творчество.

«Профессия педагога – не наука, а искусство, поскольку создают то, чего еще нет» – писал основатель советско-российской педагогики К.Д. Ушинский.

Хотелось бы, чтобы эти слова были услышаны теми, от кого зависят условия и содержание образования в военных учебных заведениях.

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Бьяуго М., Милн Дж. Меньше, но лучше. – Москва: Альпина, 2022.
3. Морозова Н.Н., Проскурякова Л.К. Выделение основных значимых моментов как средство гуманизации преподавания математики в вузе. Современные технологии в науке и образовании. V Международный научно-технический форум. Сборник трудов. Т. 10. – Рязань: Book Jet, 2022.

УДК 378.147, ГРНТИ 14.35.09

ЯДРО ВЫСШЕГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ В ТГПУ ИМ. Л.Н. ТОЛСТОГО

Л.В. Лукиенко, М.С. Петрова, А.И. Чернышев
ФГБОУ ВО Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, Россия, г. Тула, lukienko_lv@mail.ru

Аннотация: В работе рассмотрены проблемы организации технико-технологической подготовки конкурентоспособных специалистов в условиях Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого. Показано, что решению этой важной народнохозяйственной задачи способствует внедрение ядра высшего педагогического образования. Это в условиях острого дефицита времени контактной работы в аудитории позволит унифицировать процесс обучения и даст возможность обеспечить качественную подготовку будущих специалистов за счёт расширенной практической подготовки.
Ключевые слова: ядро высшего педагогического образования, технико-технологическая подготовка, контактная работа, процесс обучения.

THE CORE OF HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATION AS AN IMPORTANT FACTOR IN OPTIMIZING THE TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL TRAINING OF TEACHERS AT L.N. TOLSTOY TSPU

L.V. Lukienko, M.S. Petrova, A.I. Chernyshev
Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy, Russia, Tula, lukienko_lv@mail.ru

Abstract: The paper considers the problems of organizing technical and technological training of competitive specialists in the conditions of the Tolstoy Tula State Pedagogical University. It is shown that the implementation of the core of higher pedagogical education contributes to the solution of this important national economic task. This, in conditions of an acute shortage of contact work time in the classroom, will allow to unify the learning process and will make it possible to provide high-quality training of future specialists through extended practical training.
Keywords: core of higher pedagogical education, technical and technological training, contact work, learning process.

Вопросам совершенствования технико-технологической подготовки конкурентоспособных специалистов в стенах педагогических университетов в настоящее время уделяется значительное внимание в трудах российских учёных Подрезова К.А. [1], Задорожней Е.К. [2], Чупина Д.Ю. [3] и других учёных. В своих работах они рассматривали вопросы подготовки специалистов в условиях стабильного развития. Однако, вопросам подготовки конкурентоспособных специалистов в условиях быстро меняющихся требований производства и острой нехватки аудиторного фонда времени уделено недостаточно внимания. Современный конкурентоспособный специалист должен стремиться к постоянному совершенствованию уровня своей подготовки, к достижению качественного конечного результата выполняемой производственной задачи, умению отстаивать своё мнение и, самое главное, умению отвечать за принятые решения.

Для координации образовательных целей и обеспечения единого подхода к образовательному процессу 8 июня 2021 года в Декларации принципов реализации высшими учебными заведениями программ педагогического образования начата реализация проекта под названием «Ядро высшего педагогического образования».

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого проводит подготовку учителей по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с

двумя профилями подготовки): Технология и Безопасность жизнедеятельности, Технология и Экономика. В соответствии с направлением подготовки предполагается, что выпускники этого направления могут работать учителями технологии. Для того, чтобы понимать принцип работы машин и механизмов студенты изучают дисциплины Инженерная и компьютерная графика, Материаловедение и новые материалы, Прикладная механика, Электротехника и электроника, Мехатроника и робототехника, 3D-моделирование и прототипирование. Одной из базовых дисциплин инженерной подготовки студентов, обучающихся по этому направлению, является Прикладная механика. Различным аспектам преподавания дисциплины Прикладная механика в университете уделено внимание в работах [5-6]. В соответствии с Ядром высшего педагогического образования объём курса равен 3 зачётных единицы со сдачей зачёта по окончанию изучения. Целью внедрения ядра высшего педагогического образования является обеспечение единого методического подхода к подготовке будущих специалистов в любом ВУЗе страны.

В связи с резким дефицитом аудиторного времени, выделенным на такой сложный предмет, представляется целесообразным чётко определить объём необходимого и достаточного теоретического материала, который необходимо сопроводить изучением лабораторно-практических работ.

Основное содержание курса можно представить следующими разделами: Понятия механизма и машины и их классификация. Элементы механизмов: звенья, кинематические пары (при рассмотрении этого вопроса целесообразно представить визуальные модели кинематических пар), кинематические цепи. Степень подвижности плоского и пространственного механизма. Понятие о степенях свободы. Кинематическая схема механизма. Для лучшего освоения этого материала его лучше сопроводить лабораторной работой по изучению кинематических характеристик кривошипно-ползунного механизма графическими и аналитическими методами.

Для оценки прочностных параметров проектируемых механизмов необходимо изучить основные законы сопротивления материалов, понятия деформации изгиба, кручения, растяжения и сжатия, а также инженерные качества объектов техники: прочность, устойчивость, динамичность, габаритные размеры, технические данные. Для лучшего усвоения материала его нужно сопроводить лабораторно-практическими работами: определение модуля упругости второго рода, характеристик прочности и пластичности образцов при деформации растяжения – сжатия, определение перемещения элементов двухопорной балки при деформации изгиба,

При изучении раздела Детали машин необходимо затронуть изучение следующих вопросов: механические передачи и их классификация. Передаточное отношение и расчёт зубчатых передач. Детали машин и их соединения. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Средства и формы графического отображения объектов и процессов при конструировании, проектировании и моделировании изделий (при изучении материала этого вопроса необходимо уделить особое внимание выполнению несложных проектных заданий в программах КОМПАС и , особое внимание уделив при этом возможности пространственного моделирования проектируемых деталей и сборочных единиц).

Необходимо отметить, что изучение и понимание такого сложного материала, который представлен в разделе Детали машин весьма затруднено без сопровождения, излагаемой в лекциях теоретической части лабораторным практикумом. Для изучения этого раздела могут быть предложены лабораторные работы: определение геометрических параметров зубчатых передач; изучение методов изготовления и коррекции зубчатых колёс; определение коэффициента полезного действия в паре винт-гайка; изучение основных видов подшипников качения и их характеристик; изучение основных конструкций и характеристик

муфт в приводах деталей машин; изучение конструкций и принципов работы кулачковых механизмов.

Как известно, ни одна машина не будет работать без привода. Именно поэтому, в завершающем разделе курса Прикладная механика в соответствии с ядром высшего педагогического образования представлены следующие темы: механика жидкости и газа; свойства жидкостей и газов (краткая характеристика жидкостей и газов, используемых в технических системах); законы движения жидкости и газа (закон Паскаля, закон Архимеда, силы давления жидкости на стенки); принцип работы гидравлических машин (гидроцилиндры, гидромоторы, гидронасосы, устройства распределения жидкости).

Необходимо отметить, что любой машине для работы нужен привод, который в большинстве случаев имеет электропитание и, поэтому, без хорошего знания курса «Электротехника и электроника» немыслим современный специалист. Наиболее важными вопросами при его изучении будут: Трёхфазные цепи; Синхронные, асинхронные и коллекторные электродвигатели; Элементы автоматической защиты электроустановок и электросетей; Автоматические устройства управления и регулирования (особое внимание при этом необходимо у4делить методам релейной защиты электросетей); Использование цифровых технологий для управления технологическими процессами; Современные и перспективные направления развития электроники. Для лучшего закрепления теоретических знаний по представленным вопросам представляется целесообразным решение практических задач.

В работе рассмотрены вопросы организации технико-технологической подготовки учителей по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) в Тульском педагогическом университете им. Л.Н. Толстого в соответствии с Ядром высшего педагогического образования.

Библиографический список

1. Подрезов К.А. Научно-исследовательская работа студентов ТГПУ им. Л.Н. Толстого: грани, возможности, перспективы // Время науки. ТГПУ им. Л.Н. Толстого. 2015. №4. С. 9- 11.

2. Задорожняя Е.К., Масыч М.А., Паничкина М.В. Проблемы подготовки конкурентоспособных специалистов // Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. №3(92). С. 94-103.

3. Чупин Д.Ю., Волчек М.Г. Организационно-содержательные аспекты подготовки будущих учителей технологии к применению образовательной робототехники в профессиональной деятельности // Мир науки. Педагогика и психология 2021, №6, Том 9, стр. 1-12

4. Подготовка конкурентоспособного специалиста как цель современного образования: материалы международной научно-практической конференции 20-21 ноября 2011 года. – Пенза – Улан-Удэ – Семей: Научно-издательский центр «Социосфера», 2011. – 249 с.

5. Мирзабекова О.В., Михайлова М.А. Методика формирования базовых знаний теоретической механики и методов решения задач у студентов технических вузов с применением мультимедийных средств обучения // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 1. – С. 153-158; URL: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=35512 (дата обращения: 10.12.2022).

6. Лукиенко Л.В. Обучение предметам общетехнического профиля с использованием современных педагогических технологий: из опыта работы преподавателя ТГПУ им. Л.Н. Толстого // Известия Тульского государственного университета. Педагогика. 2021. № 2. С. 20-24.

УДК 338.24(575.1)
А-13

ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЗБЕКИСТАНА

Д.К. Абдуллаева*, Д.К. Нарзуллаева**
**Ташкентский государственный экономический университет,*
Республика Узбекистан, Ташкент, dilora57@yandex.com
***Ташкентский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова,*
Республика Узбекистан, Ташкент

Аннотация. В статье проведен анализ постепенной цифровой трансформации образовательной системы Узбекистана. Современные цифровые технологии позволяют изменить характер организации научных исследований и учебно-воспитательного процесса, вести деятельность в информационно-образовательной среде, повысить качество образовательных услуг научных изысканий.
Ключевые слова: образование, система, технологии, знания, обучение, платформы.

FEATURES OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL SYSTEM OF UZBEKISTAN

D.K. Abdullaeva*, D.K. Narzullaeva**
**Tashkent State University of Economics,*
Uzbekistan, Tashkent, dilora57@yandex.com
Tashkent branch of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov,
Uzbekistan, Tashkent

The summary. The article analyzes the gradual digital transformation of the educational system of Uzbekistan. Modern digital technologies make it possible to change the nature of the organization of scientific research and the educational process, to conduct activities in the information and educational environment, to improve the quality of educational services for scientific research.
Key words: education, system, technologies, knowledge, training, platforms.

Развитие веб-технологий и их влияние на современное общество привело к изменению традиционных сфер коммуникаций, изменению способов и форм коммуникации в интернете. Интернет стал площадкой для безбарьерной передачи и обмена информацией, знаниями и общения людей разных городов и стран.

Цифровая трансформация - это современная тенденция в развитии государств мира, меняющий облик практически всех отраслей экономики и социальной сферы. Ускорение данного процесса было спровоцировано пандемией COVID-19 которая и внесла свою лепту в ускоренное развитие IT-индустрии. В этом контексте цифровая трансформация имеет потенциал для дальнейшей модернизации общества и интеграции национальной экономики в глобальные процессы. В рамках проводимых реформ, а также Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы особое внимание уделяется цифровизации основных сфер деятельности и построению в стране подлинного информационного общества.

Президент Узбекистана Шавкат Мирзиёев неоднократно отмечал, что одной из основных задач последовательного социально-экономического развития Узбекистана является широкое внедрение ИКТ и цифровых технологий во все сферы экономики и образования, который представляет собой эффективный инструмент, способный обеспечить качественное реформирование страны.

В статье проанализирована цифровизация образовательной системы страны, которая непосредственно связана с кадровым обеспечением изменяющихся моделей экономики.

Современная система образования должна предоставить обществу уверенный и поэтапный переход в цифровую трансформацию, нацеленную на рост производительности, появлению новых специализаций труда, и т.д., что можно осуществить посредством включения

в процесс цифровой трансформации, различных видов образования для всех слоев населения, выстраивания индивидуальные программы обучения и управления их результатами [1].

Президент РУз подчёркивал, что содержание, технологии и современные образовательные программы, обеспечивают укрепление практической природы высшего образования, его соответствие современным требованиям научной среды, экономики и социальной жизни. В связи с данным фактом создание профессионального подхода в образовательной модели университетов республики, изучение их влияния на формирование, реализацию и самосовершенствование личности студентов, остается актуальной проблемой педагогики.

В настоящее время цифровые технологии стремительно вошли в систему высшего образования, к важнейшим приоритетам развития которых относится обучение студентов глубоким знаниям, высокой духовности и культуры, ускорению работы систем образования по формированию конкурентоспособной экономики, повышению уровня науки, образования и цифровой экономики.

Высшие учебные заведения Узбекистана разрабатывают конкретные цифровые стратегии по использованию новых технологий в учебно-воспитательном процессе посредством цифровых технологий в организации учебного процесса, что включает в себя:

- развитие и усовершенствование цифровых компетенций студентов и преподавателей,
- определение цифровизации общества в качестве основных тематик педагогических исследований.

Используемые технологии, например, технологии «Искусственный интеллект» или электронные «умные» устройства и датчики, облачные технологии, передовые аналитические инструменты--больших данных, блокчейн и др., которые меняют содержание высшего образования. Эти технологии открывают новые возможности для совершенствования процесса обучения. При этом важна цифровая грамотность и компетентность педагога, под которой подразумеваются «знания и навыки преподавателя при использовании доступных технологий и устройств, для достижения желаемых результатов».

Узбекские университеты в цифровых условиях несут ответственность за правильное и эффективное использование студентами цифровых технологий в процессе обучения с максимальной пользой. Каждое учебное заведение, в зависимости от своей специфики внедряет и использует цифровые технологии в учебном процессе. В связи с этим вузы, которые разрабатывают креативные, цифровые стратегии обучения, могут предложить множество новых интересных вариантов и программ для взаимодействия студентов с профессорско-преподавательским составом. Использование преимуществ цифровых технологий зависит не только от каждого преподавателя, но от оснащенности зданий вуза, в частности от подключения к сети интернет и наличия компьютерных классов. Следующим шагом является наличие собственных учебных платформ или возможность использования международных учебных платформ.

Для дополнительной аналитической информации можно отметить тот факт, что правительство Узбекистана целенаправленно проводит ряд работ по обеспечению населения страны бесперебойным Интернетом.

Общая протяженность волоконно-оптических линий связи в стране заметно растет с 2017 года. Например, за 2017-2022 годы она увеличилась почти в 6 раз и на январь 2022 года достигла 118 тысяч километров.

С 2017 года общая пропускная способность международных сетей увеличилась более чем в 28 раз – с 64,2 до 1800 Гбит/с в 2022 года [2].

В программе развития цифровой экономики Республики Узбекистан вопрос подготовки кадров для системы образования включен в качестве одного из основных факторов.

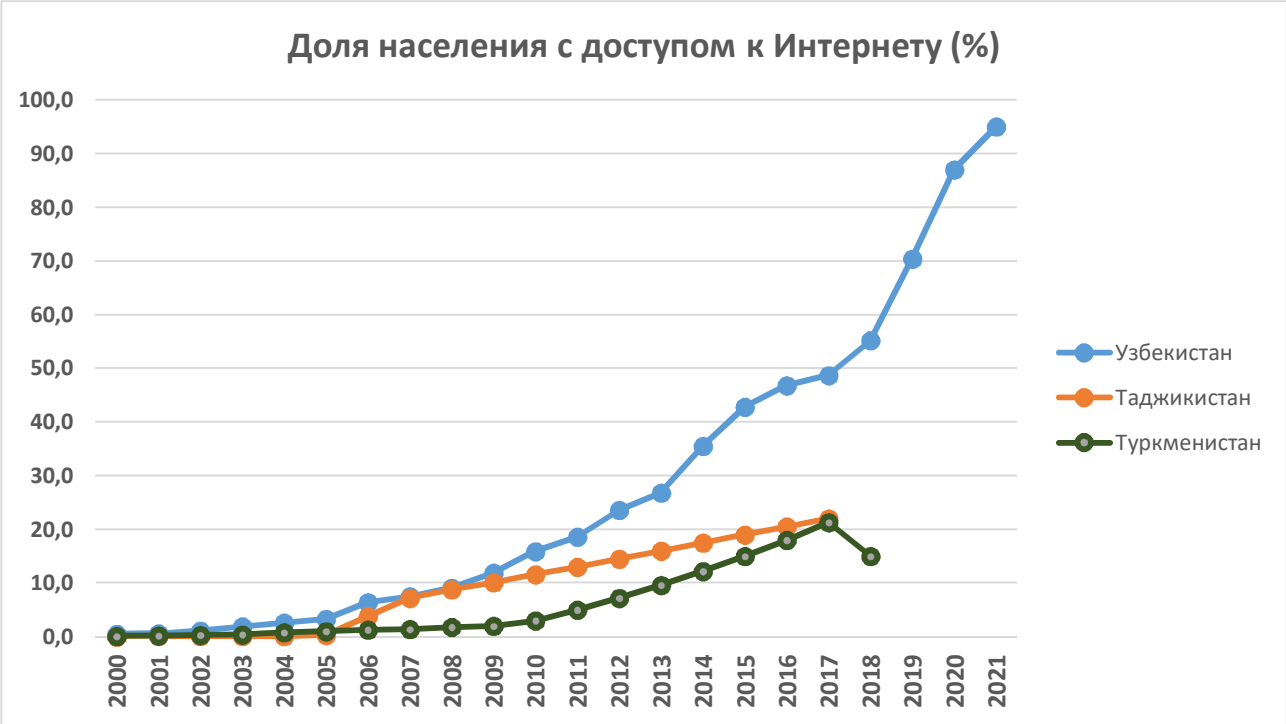


Рис. 1. Сравнительный график доли населения с доступом к Интернету среди трех стран Центральной Азии

В нём определены следующие ключевые области подготовки трудовых ресурсов и системы образования в целом:

- Персональное обучение навыкам цифровых технологий;
- создание цифровых платформ для системы образования, в которой могут обучаться различные специалисты с глубокими знаниями в различных областях;
- подготовка высококвалифицированных IT специалистов;
- разработка современной научно-практической литературы, которая необходима для всестороннего изучения технологий цифровой экономики;
- разработка механизмов предоставления новых специализаций на рынке труда;
- создание национальных экосистем в различных секторах экономики с использованием технологий электронных платформ в интеграции с образовательной сферой [3]

Все вышеперечисленные мероприятия создаются и успешно реализуется программами цифровых технологий. Поэтому первостепенная мера цифровизации образования – это подготовка квалифицированных кадров в области создания цифровой информационной инфраструктуры.

Для подготовки специалистов, отвечающих вызовам времени, необходимо использовать цифровые технологии в образовательных программах всех уровней, прежде всего в довузовских, вузовских и послевузовских уровнях, а также в научно-исследовательской деятельности. Сегодня в Узбекистане активно используются современные технологии, позволяющие создать цифровые площадки межкультурного диалога. Речь идет о виртуальных музеях и творческих выставках, различных онлайн конференциях, которые способствуют сближению народов, в том числе путем активного вовлечения в такие проекты молодежи.

Еще одним важным шагом в образовательной системе Узбекистана является то, что многие образовательные вузы действуют как центры интеллектуальной централизации в регионах. Им предоставлены расширенные учебные функции для того, чтобы они были сосредоточены на поддержании и совершенствовании процессов онлайн обучения населения в отдаленных регионах. Функция этих учебных заведений заключается в обеспечении макси-

мального охвата уровней образования, которое в настоящее время считается социальным императивом для населения любой развитой страны.

Важнейшими условиями и гарантиями успешной реализации Стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» является обеспечение финансирования и повышение цифровой грамотности населения. В этой связи, соответствующими государственными органами были приняты меры по завершению цифровизации дошкольного образования, здравоохранения и общеобразовательных школ.

В Узбекистане 23 ноября 2022 года была проведен Международный российско-узбекский образовательный форум по теме «Виртуальная реальность и цифровые технологии» в обучении, посвященный цифровой трансформации образовательной сферы на основе виртуальной и дополненной реальности с участием более 150 руководителей и экспертов образовательных организаций из шести стран мира (Россия, Узбекистан, Таджикистан, Монголия, Сербия и Турция) отметил результаты перехода от информатизации к цифровизации образования.

В частности, процесс внедрения сквозных цифровых технологий в образование предполагает, что каждый педагог должен осознать, что ему необходимы цифровые компетенции, особенно в преподавании таких основных дисциплин как химия, физика, география, информатика, биология и русский язык. Однако цифровые технологии наряду с положительными эффектами и выгодами ведут и к появлению множества новых проблем, таких как цифровая безопасность, несоответствие развития цифровой грамотности к компетенциям специалистов и рынка труда в целом. [4]

Образовательные платформы, действующие в Узбекистане, предоставляют следующие образовательные услуги:

1.Uzbekcoders.uz -Веб-платформа предоставляет возможность бесплатно на узбекском и английском языках освоить профессии по 4 направлениям в области информационных технологий.

2.MorEng.uz-Онлайн-школа английского языка с интерактивными лекциями и тестами, которые работают на любом устройстве. Доступны также дискуссии с куратором курса, который в любое время сможет разъяснить спорные моменты и ответить на все вопросы.

3.Prep.uz-Онлайн видео-уроки и тесты на русском и узбекском языках. Языковые курсы, а также уроки по точным и гуманитарным наукам от квалифицированных преподавателей.

4.Xanakademiyasi.uz-Портал Khan Academy Uzbek создан на базе крупнейшей бесплатной международной образовательной платформы и переведен на узбекский язык. Проект дает возможность получить дополнительное бесплатное дистанционное образование на уровне мировых стандартов.

5.Tutorials.uz- Бесплатные видеоматериалы по программированию на узбекском языке.

На портале представлены курсы от азов информатики до глубоких знаний в области программирования.

В заключении статьи можно отметить тот факт, что цифровизация образования в Узбекистане находится на достаточно высоком уровне, однако имеет некоторые проблемы, которые связаны, с нехваткой финансовых ресурсов на обеспечение учебных учреждений необходимыми ИКТ и недостаточной адаптацией учебных программ к новым формам подачи и освоения материала.

Для решения данных проблем можно предложить следующие мероприятия:

- увеличение видов систем обучения в образовательных платформах, в Узбекистане их действует 5 платформ, в России их 20;
- изменение учебных планов и разработка новой модели вечернего и заочного образования;

- обеспечение образовательных учреждений необходимыми ИКТ, в частности бесперебойным интернетом и новыми видами компьютерной техники;
- увеличение цифровой грамотности населения и подрастающего поколения (в частности, школьников).

Библиографический список

1. Всеобщее развитое поколение - основа великого будущего, основополагающий труд народа - основа благополучной жизни, дружба и сотрудничество - гарантия процветания Доклад Президента Шавката Мирзиёева декабрь 2022г https://socsci.nursing.tma.uz/ru/article/1094

2. https://dunyo.info/ru/site/inner/uzbekistan_na_puti_tsifrovizatsii_dostizheniya_i_plani-gVC

3. Умарова М.Х. «К вопросу о цифровизации образования в Узбекистане» https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-tsifrovizatsii-obrazovaniya-v-respublike-uzbekistan/viewer

4. Виртуальная реальность и цифровые технологии: в Ташкенте обсуждают инновации в обучении https://uz.sputniknews.ru/20221123/virtualnaya-realnost-i-tsifrovye-texnologii-v-tashkente-obsujdayut-innovatsii-v-obuchenii-30188645.html

УДК 535; ГРНТИ 45.51.01

ПРЕДПРОЕКТНАЯ ПОДГОТОВКА К СОЗДАНИЮ СВЕТОВОГО БРЕНДА ГОРОДА НА ЕГО ЦЕНТРАЛЬНОЙ УЛИЦЕ

А.Р. Мишаков, Т.В. Мешкова, В.П. Будак

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "МЭИ", Российская Федерация, Москва, mishakovar@mpei.ru

Аннотация. В работе выполнено формирование концепции экстерьерного освещения центральной улицы мкр. Железнодорожный, г. Балашиха (далее - г. Железнодорожный) на ул. Пролетарская. Раскрыта и утверждена проблема световой идентификации города по его центральной улице, обосновывается необходимость создания на ней светового бренда города. С целью разрешения вопроса авторами предлагается универсальная методика, которая поможет решить выявленную светотехническую проблему как в рамках рассматриваемой проектной среды, так и вне их, а именно также и на центральной улице абсолютно любого другого города. Для реализации используется метод персон с предварительным проведением социологического опроса жителей города посредством анкетирования, в которое был включен метод экспертных оценок, чтобы получить наиболее полное представление об аудитории будущего продукта, правильно её сегментировать и определить потребительские потребности, которые необходимо удовлетворить в целях создания комфортной светоцветовой среды для ее пользователей.

Ключевые слова: светодизайн, дизайн наружного освещения, световой бренд, метод персон, метод экспертных оценок.

PRE-PROJECT PREPARATION FOR CREATING A LIGHTING BRAND OF THE CITY ON ITS CENTRAL STREET

A.R. Mishakov, T.V. Meshkova, V.P. Budak
National Research University "Moscow Power Engineering Institute",
Russia, Moscow, mishakovar@mpei.ru

The summary. In the work, the formation of the concept of exterior lighting of the central street of the Zheleznodorozhny microdistrict, Balashikha (hereinafter - Zheleznodorozhny) on the street. Proletarian. The problem of light identification of the city by its central street is revealed and approved, the need to create a light brand of the city on it is substantiated. In order to resolve the issue, the authors propose a universal technique that will help solve the identified lighting problem both within the considered design environment and outside them, namely also on the main street of absolutely any other city. For implementation, the method of persons is used with a preliminary sociological survey of city residents through a questionnaire, which included the method of expert assessments in order to get the most complete picture of the audience of the future product, correctly segment it and determine the consumer needs that must be met in order to create a comfortable lighting color environment for its users.
Keywords: lighting design, outdoor lighting design, lighting brand, person method, expert assessment method.

Впечатление о городе в темное время суток может возникать исключительно за счет его световых силуэтов и их панорам. В большей степени на них влияют, безусловно, самые масштабные здания и сооружения, достопримечательности, которые могут ассоциироваться с городом. Часто ночные силуэты становятся символами городов. Например, в Москве это Останкинская телебашня, академия РАН, «Сталинские» высотки и «Москва-сити».

Однако, все эти фирменные, узнаваемые и отличительные произведения архитектурного искусства всегда разнесены по территории города. Не у всех посетителей и, порой, даже жителей городов есть возможность посетить их все. Поэтому городам явно необходим однозначный ночной символ - световой бренд - символичный, фирменный концепт освещения, по которому будет происходить идентификация города и который можно будет воспринимать не только как единичное сооружение в отдельности от его окружения, а чтобы вся целостная свето-цветовая среда одновременно являлась символом и достопримечательностью, возникало ощущение нахождения в самом сердце города, чтобы не смотреть на достопримечательность, а быть ее частью/участником.

Таким образом, универсальным местом для создания светового бренда любого города может послужить его центральная улица вместе с окружающим ее пространством, поскольку именно она традиционно несет в себе богатейшую и важнейшую часть истории всего города, что однозначно утверждает то, что это знаковая часть города и имеет полное право являться его достопримечательностью на ряду со всеми храмами, музеями и пр., а также, что не менее важно для нас, является средой, а не единичной знаковой постройкой. Кром того, центральная улица – это одна из самых часто используемых территорий в городе как для пешеходов, так и для водителей.

В настоящее время формирование городской световой среды имеет стихийный характер, отчасти близкий к случайному. Не учитывается градостроительная иерархия ее объектов, часто отсутствует выделение световых доминант.

Это приводит к отсутствию целостности городской среды в темное время суток, нерациональному использованию электроэнергии, а также негативному воздействию освещения на зрительное восприятие и психоэмоциональное состояние человека [1-4].

Одной из причин тому является то, что профессия светодизайнера, несмотря на свое существование и крайне стремительную динамику развития на протяжении двух десятилетий нового столетия, до сих пор не определена окончательно. Профессиональное сообщество до сих пор не может прийти к общему решению кто такой светодизайнер, что такое световой дизайн, какие требования стоит к ним предъявлять и как оценивать эстетическую состав-

ляющую результатов работы, поскольку «свет, являющийся четвертым измерением архитектуры, гораздо сложнее, чем просто освещенность, рассчитанная в соответствии с нормами и правилами» [5,6]. К тому же давно известный и получивший широкое распространение и обсуждение термин «мастер-план освещения», в рамках которого и выстраивается понятная иерархия освещаемых объектов и улиц в городе, до сих пор не имел примеров внедрения в городах РФ [7].

На настоящий момент выявленную проблему еще никто не разрешал на территории РФ, более того, большинство городов-миллионников нашей страны практически лишены архитектурного освещения, либо же оно отсутствует вовсе, а в тех городах, где оно присутствует, не прослеживается общая концепция, нет идентифицирующих деталей, не определяется смысловая, «атмосферная» нагрузка свето-цветового архитектурного пространства. Функциональное освещение улиц не поддерживается архитектурным освещением объектов и зданий, расположенных на них. Поэтому в работе создана и реализована универсальная методика создания светового бренда города по его центральной улице на примере г. Железнодорожный, а также сформировано предложение концепции ее освещения.

Методы

В работе были реализованы метод персон и метод экспертных оценок.

Метод персон

Инструмент, позволяющий качественно исследовать целевую аудиторию, сегментировать ее и выделить образы, обобщенные портреты клиентов, заинтересованных в предложении концепта освещения - персоны.

Создание персон способствует выстраиванию коммуникаций на всех уровнях и персонализации предложений – при взаимодействии с клиентами можно будет просто определить с каким условным портретом сейчас ведется диалог [8].

Применяется в случаях, когда портрет целевой аудитории известен и требуется его сегментация, а также когда у исполнителя проекта имеется оформленная идея в виде планов на новые товары, услуги, коммерческое предложение, масштабирование и иные.

Основа метода - классическая сегментация целевой аудитории, но более персонализированная. Каждая персона имеет имя, вкусы и привычки, личный опыт, для каждой из них создают свой сценарий поведения в продукте, строят и тестируют гипотезы.

Для формирования персон предварительно собирается подробная информация о целевой аудитории продукта, для чего могут быть применены следующие инструменты:

- Опросы;
- Интервьюирования;
- Фокус-группы.

После данные, полученные после применения одного из представленных инструментов, необходимо проанализировать.

Следом за сегментацией составляется резюме персон. Полный перечень характеристик разрабатываются совместно с маркетологами для учитывания ниши и специфики конкретного бизнеса.

Однако есть универсальные критерии:

- Пол;
- Возраст;
- Образование;
- Сфера занятости/финансовое положение;
- Интересы.

Особенности реализации

В нашем случае потрет целевой аудитории – жители г. Железнодорожный, а предлагаемая оформленная идея – создание светового бренда города/символического дизайнерского освещения на его центральной улице.

Для сбора информации о целевой аудитории продукта использовался инструмент опроса, реализованный посредством проведения социологического опроса жителей Железнодорожного с помощью сплошного, заочного, полуоткрытого, косвенного анкетирования [9]. Анкета была размещена в группах активных жителей Железнодорожного в социальных сетях и находилась в открытом доступе. Настройки заполнения электронной формы, в которую была внесена анкета, были выставлены таким образом, чтобы проходить ее можно было исключительно на веб-версии интернет-ресурса с ПК с целью просмотра представленных изображений в большем масштабе, поскольку анкета была составлена так, чтобы объединить в себе метод персон с методом экспертных оценок, для которого предпочтительно демонстрирование любых изображений в формате более, чем мобильный.

Резюме составленных персон состояло из универсальных критериев, данные были перенесены в MS Excel и сегментированы вручную посредством фильтрации, составления и анализов графиков и диаграмм, без использования дополнительных программ и/или математических аппаратов обработки.

Метод экспертных оценок

Инструмент, используемый в ситуациях, когда сложно применить методы объективного определения значений единичных или комплексных показателей качества посредством инструментальных, эмпирических или расчетных методов [10]. Экспертное оценивание вносит степень субъективности в полученные результаты. Однако, на сегодняшний день в условиях наличия вышеописанной ситуации это безальтернативный метод. В то же время работа по формированию экспертной комиссии – процесс многоэтапный и трудоемкий. На рисунке 1 схематично представлена структура системы «Эксперт» [11].

В упрощенном варианте метод состоит из следующих этапов [10]:

- Подготовительный:
  - Определение руководителя комиссии;
  - Определение целей и задач;
  - Формирование экспертной группы;
  -Определение состава рабочей группы;
- Информационный;
  - Определение методов сбора информации;
  -Определение типов шкал;
  -Определение способов измерения объектов;
  -Разработка форм получения экспертных данных;
- Экспертное оценивание;
- Обработка результатов;
- Определение согласованности мнений экспертов;
- Интерпретация полученных результатов.

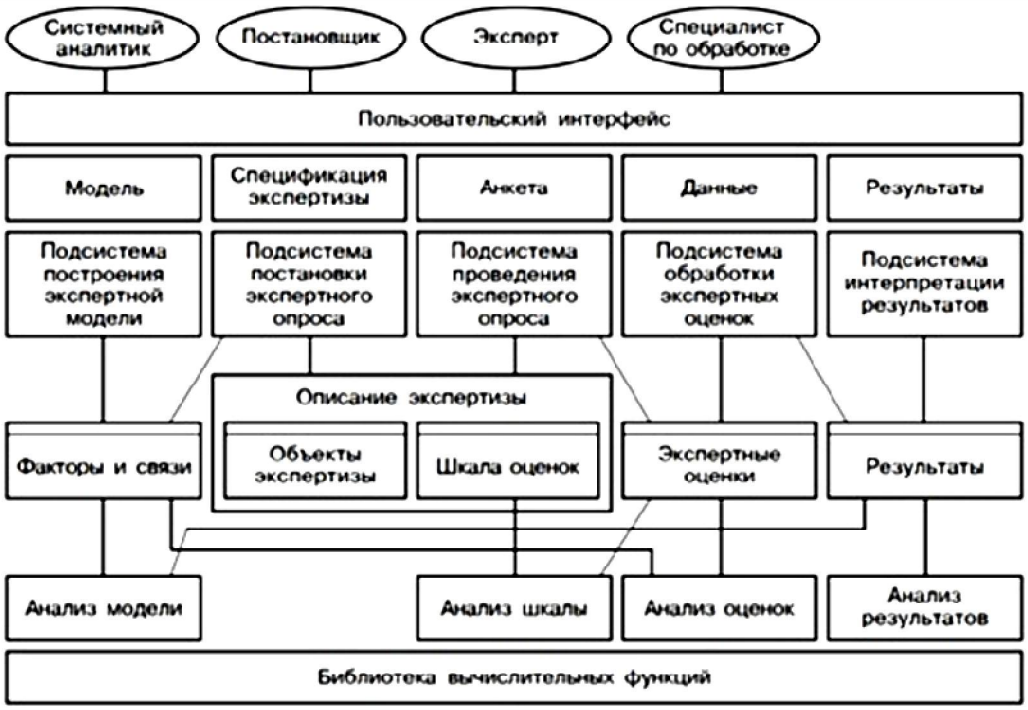


Рис. 1. Структура системы "Эксперт"

Особенности реализации

Цели и задачи вместе экспертной группой аналогичны с предлагаемой оформленной идеей и портретом целевой аудитории в реализации метода персон, метод сбора информации также остался неизменным.

Анкетируемым предлагалось оценить подобранные разноплановые концепты освещения на улицах городов России (Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург и др.). Города были выбраны из списка городов-миллионников России согласно данным Росстата о переписи населения 2020 [12]. Взято 9 позиций по убыванию численности населения.

Система опроса состояла из оценок от 1 до 5, где 1 – это очень плохо (мне совсем не нравится), а 5 – это отлично (мне очень нравится).

Обработка результатов, определение согласованности мнений экспертов производилась согласно соответствующей методике произведения этих действий с полученными данными для векторов относительных значимостей, получаемых в результате получения экспертных оценок посредством метода задания весовых коэффициентов, к которому относится выбранная система опроса [11].

Результаты

Разработанная методика решения проблемы световой идентификации города по его центральной улице:

1. Единение с проектной средой – организовать выезд на объект со светотехническим исследованием;
2. Определение исторических особенностей - ознакомиться с историей города и его центральной улицы;
3. Определение архитектурных особенностей - провести архитектурный анализ объектов улицы и их окружения;

4. Определение удач и промахов коллег - проанализировать уже существующие проекты архитектурного освещения зданий схожих архитектурных стилей на примере как отечественного, так и зарубежного опыта;
5. Знакомство с аудиторией - выявить менталитет жителей и пользователей улицы, их визуальные предпочтения;
6. Создание настроения – собрать мудборды по:
   6.1.проведенному анализу удач и промахов коллег;
   6.2.выявленной ранее особенности проектной среды;
7. Определение направления движения – собрать итоговый мудборд, либо сделать скетч-зарисовку на основе полученных мудбордов в предыдущем пункте, учитывая выявленный ранее менталитет жителей и пользователей проектной среды и их световые предпочтения.

Она основывается на:

- Базовых аспектах современного светодизайна: эстетичность, эргономичность/функциональность и энергоэффективность [13];
- Основных функциях света по Р. Келли: свет, чтобы видеть; свет, чтобы увидеть и свет, чтобы смотреть [14].

Кроме того, методика учитывает проектную природу светодизайна [15] и включает в себя этапы предпроектной подготовки к созданию мастер-плана освещения города [7].

Светотехническое исследование на объекте состояло из измерений показаний освещенности и яркости на расчетных плоскостях поверхностей дороги и пешеходных зон (архитектурное освещение отсутствует) при помощи комбинированного прибора для измерений «ТКА-ПКМ» (09) [16], лицензия ОС.С.31. 001.А № 38006/1 от 26.09.2019г., действующая до 23.09.2024г. Измерения и обработка результатов проводились согласно действующим стандартам [17, 18].

В результате было определено, что нормы как по освещенности, так и по яркости или вовсе не выполняются, либо же показатель довольно близок к порогу нормы, что в современных реалиях и тенденциях освещения практически неприемлемо и недопустимо, поскольку современная тенденция формирования комфортной визуальной среды подразумевает более высокие уровни освещения, чем минимальные, нормируемые для ориентации в пространстве.

Отличительной художественно-исторической чертой Железнодорожного является то, что его навсегда прославил Л.Н. Толстой своим романом «Анна Каренина».

На основе определенной исторической особенности (п. 2 методики) для визуализации, большей простоты понимания атмосферы романа и дальнейшей проработки деталей был составлен мудборд (п. 6.2 методики).

Для проведения архитектурного анализа (п. 3 методики) во время выезда со светотехническим исследованием проводилась фотофиксация зданий и сооружений, входящих в состав проектной среды.

Проектная среда состоит из 4 жилых домов, небольшого торгового центра и здания бара. Все они построены в разное время в разных архитектурных стилях, однако имеют в них точки соприкосновения. Каждое здание представляет собой синергию в разных пропорциях тенденций трех архитектурных направлений стиля, а именно:

- Рациональное течение Модерна;
- Интернациональное течение Модернизма;
- Функционализм в рамках Авангарда [19, 20].

Для определения удач и промахов коллег (п. 4 методики) был проведен анализ внедренных и концептуальных проектных разработок архитектурного освещения объектов схожих архитектурных стилей с теми, что имеются в проектной среде и которые были опреде-

лены в предыдущем пункте методики. Просматривался как отечественный, так и зарубежный опыт. Для анализа отечественных концептов были проведены ночные съемки в прицентральных частях Басманного и Тверского районов г. Москва, а для анализа зарубежных концептов была проведена выборка из открытых зарубежных фотостоков.

На основе проведенного анализа были составлены мудборды (п. 6.2 методики) для каждого архитектурного направления, выявленного в 3 пункте методики, как в рамках отечественного, так и зарубежного опыта работы с архитектурным освещением зданий схожих стилей с теми, что имеются в проектной среде (в общей сложности 6 мудбордов, по 2 на каждое из выявленных архитектурных стилей – российские и зарубежные концепты).

Этап знакомства с аудиторией (п. 5 методики) описан в рамках особенностей реализации примененных в работе методов. На его основе и по его результатам были выявлены общие потребности пользователей проектной среды.

Итак, центральная улица г. Железнодорожный должна быть:

Световым коридором, т.е. цилиндрическая освещенность на ней должна значительно отличаться от вертикальной;

Освещенной равномерно, т.е. в архитектурном освещении должны быть минимизированы случаи исключительно локальной подсветки;

Освещенной с КЦТ близкой к теплому свету.

Подходя к последнему этапу (п.7 методики), имеем следующее:

Определены требования пользователей проектной среды к ее освещению и найдены детали, отличительные черты, которые будут помогать создавать необходимую фирменную атмосферу для создания светового бренда города;

- Учтен опыт коллег в работе с архитектурным освещением схожих по стилю с теми, что имеются в проектной среде, с целью минимизации вероятности выдвижения сомнительных решений в художественной части архитектурного освещения;
- Существующая в проектной среде дорожная ОУ по параметрам КЦТ и внешнего вида светильников (ДНаТ) удовлетворяет требованиям к реализации проекта с учетом художественно-исторической особенности города и потребностей пользователей среды, однако, по результатам проведенного светотехнического исследования, ее дальнейшая работа недопустима. Установка нуждается в модернизации или замене.

В качестве выполнения последнего этапа (п.7 методики) на основе этой информации формируется предложение дизайн-проекта экстерьерного освещения центральной улицы города, выраженное посредством мудборда, либо скетч-зарисовки, который будет нести в себе все необходимые выводы, сделанные в ходе проведения предпроектной подготовки.

Заключение

В результате проведенной предпроектной подготовки к формированию коммерческого предложения по дизайн-проекту экстерьерного освещения центральной улицы г. Железнодорожный можно подвести следующий итог:

Светодизайн действительно имеет проектную природу своего происхождения, как это раз за разом утверждается профессиональным сообществом в многочисленных статьях журнала «Светотехника», на конференциях и семинарах, где затрагивается эта тема. На своем опыте мы лично убедились и утвердили то, что светодизайнер – это микс-профессия [21], при этом в нем помимо архитектора, художника и светотехника обязательно должен быть также и маркетолог для того, чтобы делать свет для людей. Более того, поскольку невозможно проектировать освещение, не ставя себя на место пользователя, ровно как и разрабатывать любой продукт – светодизайнер также должен обладать дизайн-мышлением. Дизайн-мышление - умение взглянуть на мир глазами других людей, понять их потребности, желания, стоящие перед ними задачи [22].

Вместе с этим, несмотря на актуализацию разными авторами проблем структуризации, обобщения понятий светодизайна и профессии светодизайнера и выработке критериев к оцениванию их работы как в техническом, так и в художественном плане, достаточного внимания с конкретными примерами и четкими рекомендациями не получали вопросы проведения предпроектного анализа, хоть о их необходимости можно услышать довольно часто.

Учитывая то, что, по мнению основоположника городской световой архитектуры России, проф. Н.И. Щепеткова, сегодняшние светодизайнеры всё ещё остаются «самоучками», птицами «с одним крылом», пришедшими в профессию из архитектуры, светотехники, смежных специальностей и областей [5], такое упущение неприемлемо, поскольку, как известно, залог успеха любого проекта – правильное его начало. Один из вариантов такого начала мы изложили и исполнили в настоящей работе, применяя, помимо светотехнического обследования, маркетинговые приемы для анализа и, в том числе, аудитории, поскольку заказчик – не только организация, но и пользователи проектной среды, их пожелания и предпочтения тоже должны быть учтены.

Визуальная концепция в виде мудборда, полученная нами благодаря предложенной в работе методике применительно к центральной улице г. Железнодорожный, представлена на рис. 2.

Рис. 2. Результат работы с методикой на примере г. Железнодорожный

Библиографический список

1. Быстрянцева Н.В. Развитие теории световой среды вечернего города // Светотехника. – 2012.– № 5. – С. 60–63.

2. Быстрянцева Н.В. Эстетика световой среды // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Материалы научно-практической конференции 11–15 апреля: Тезисы докладов. – М.: МАРХИ, 2014. –С. 331–332.

3. Быстрянцева Н.В., Ван дер Хейде, Р. Формула света: исследование световой среды района Волхонки // В: Территория культуры. Кварталы Волхонки: Монография. – М.: Проект Белый Город, 2014.– 115 с

4. Щепетков Н.И. Световой дизайн города: учебное пособие // М.: Архитектура С, 2006.– 320 с.

5. Е.А. Заева-Бурдонская, Ю.В. Назаров. СВЕТлая сторона дизайна. Вектор профессии. // Светотехника. – 2019. - №4. – С. 14-21.

6. Макаров Д.Н. Световой дизайн. Современное состояние // Светотехника. – 2018.– № 3. – С. 78–82.

7. Космынина Е. Световой мастер-план города: что это и как работает // Длина волны. – Дата последнего обновления статьи: 29.06.2021. – URL: https://dlinavolny.ru/city-lighting-masterplan/

8. Чуракова Ю. Метод персон // Словарь маркетолога UNISENDER. – Дата последнего обновления статьи: 25.01.2023. – URL: https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-metod-person/ (дата обращения: 20.02.2023)

9. Май-Резникова Е. Анкетирование в социологических опросах, виды анкет // Образовательный портал «Справочник». — Дата последнего обновления статьи: 05.11.2022. — URL: https://spravochnick.ru/sociologiya/sociologicheskie_issledovaniya/anketirovanie_v_sociologicheskih_oprosah_vidy_anket/ (дата обращения: 21.02.2023).

10. Разаев Б.Т., Бельдеубаева Ж.Т. Методика применения методов экспертных оценок // Материалы международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения - 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.4 - С.184-186

11. Анохин А.Н. Методы экспертных оценок: учебное пособие // Обнинск: ИАТЭ, 1996. – 148с

12. «Крупнейшие города России-2023: численность населения, места в рейтингах» // Информационное агентство «РИА Новости» - Дата последнего обновления статьи: 16.01.2023. – URL: https://ria.ru/20221116/goroda-1832007799.html (дата обращения: 27.02.2023).

13. Булыгина М.Н., Корзун Н.Л. Световой дизайн в городской среде // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2013. – Том 5, № 2. – С. 64–79. – URL: https://cyberleninka.ru/article/v/svetovoydizayn-v-gorodskoy-srede (дата обращения: 21.02.2023).

14. Сизый С. Мировые светодизайнеры: Ричард Келли// Школа светодизайна LiDS. – Дата последнего обновления статьи: 31.08.2022. – URL: https://www.lidschool.org/post/мировые-светодизайнеры-ричард-келли (дата обращения: 21.02.2023)

15. Лекус Е.Ю., Быстрянцева Н.В. Световой дизайн: свет как материал, технология, форма. Коллективная монография // Материалы международной научной конференции «Материал-технология-форма как универсальная триада в дизайне, архитектуре, изобразительном и декоративном искусстве». МГХПА им. С.Г. Строганова, 2018. – С. 447–451 (дата обращения: 21.02.2023)

16. Руководство по эксплуатации ТКА-ПКМ (09) // СПБ.: Научно-техническое предприятие «ТКА», 2019. – 16 с.

17. ГОСТ 24940-2016. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности: межгосударственный стандарт // М.: Стандартинформ, 2016. – 24 с.

18. ГОСТ Р 55707-2013. Освещение наружное утилитарное. Методы измерений нормируемых параметров: межгосударственный стандарт // М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

19. Орельская О. В. Современная зарубежная архитектура: учебное пособие // М.: Академия, 2010. – 272 с.

20. Плужников В. И. Термины российского архитектурного наследия: словарь-глоссарий // М.: Искусство – XX1 век, 2011. – 424 с.

21. Назаров Ю.В., Овчаров, А.Т., Ковторова А., Быстрянцева Н.В., Ковшова А., Новаковский Л.Г., Хаджин А.Г., Приходько А.Г. Продолжение дискуссии по проблеме светового дизайна, начатой в № 3 // Светотехника. – 2018.– № 4. – С. 80–93

22. Браун Т. Дизайн-мышление: от разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей; пер. с англ. В. Хозинского // М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. — 256 с.

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.07

ЭЛЕМЕНТЫ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Л.К. Проскурякова, О.Е. Кириченко
Академия ФСО России,
Российская Федерация, Орел, koe_orel@mail.ru

Аннотация. Рассмотрено значение использования идей эвристического обучения в процессе изучения высшей математики для совершенствования математической подготовки обучающихся и их личностно-познавательного развития. Предложены методические приемы и формы организации учебной работы по математике в условиях применения элементов эвристического обучения. Проанализировано содержание, особенности и целевые установки реализуемой педагогической работы в процессе приобщения обучающихся к эвристической, проблемной деятельности.
Ключевые слова: математика, учебно-познавательная деятельность, эвристическое обучение, проблемное обучение, личностно-ориентированный подход, приемы, методы.

ELEMENTS OF HEURISTIC TRAINING IN THE COURSE OF HIGHER MATHEMATICS AT A TECHNICAL UNIVERSITY

L.K. Proskuryakova, O.E. Kirichenko
Federal Guard Service Academy of Russia,
Russia, Orel, koe_orel@mail.ru

The summary. The importance of using the ideas of heuristic learning in the process of studying higher mathematics for improving the mathematical training of students and their personal and cognitive development is considered. Methodological techniques and forms of organization of educational work in mathematics in the conditions of application of elements of heuristic learning are proposed. The content, features and objectives of the implemented pedagogical work in the process of introducing students to heuristic, problematic activities are analyzed.
Keywords: mathematics, educational and cognitive activity, heuristic learning, problem-based learning, personality-oriented approach, techniques, methods

Все более ускоряющиеся темпы цифровизации общества обусловливают необходимость подготовки специалистов, способных творчески выполнять свои профессиональные обязанности, находить оптимальные решения возникающих проблем, используя свои знания, интуицию, креативные способности и непрерывно совершенствуя свою профессиональную подготовку в процессе самообразования.

В связи с этим одной из основных задач математического образования в техническом вузе, наряду с собственно математической подготовкой, является приобщение обучающихся к нестандартной, творческой учебно-познавательной деятельности, что возможно, лишь при условии использования в курсе математики эвристик и создания специальных условий для творчества [1].

Предлагаемые методические приемы использования элементов эвристического обучения нацелены на обеспечение обучающимся возможностей для максимальной самореализации в процессе математической подготовки и призваны совершенствовать их способности и умения: успешно овладевать базовыми, предусмотренными рабочей программой по учебной дисциплине, знаниями и творчески применять их в новых предметных ситуациях; аргументировано предлагать и успешно применять эффективные способы решения различных по степени сложности и эвристичности учебных задач и т. д. В учебной работе значительно увеличивается удельный вес диалогической и дискуссионной форм общения и взаимодействия преподавателя с обучающимися, коллективные формы работы значимо дополняются индивидуальной самостоятельной работой обучающихся, работой в парах и малых группах. При этом обязательным является принцип последовательного чередования, так называемой, логической и эвристической деятельности [2].

В первые месяцы обучения в вузе организуется знакомство обучающихся с особенностями эвристической деятельности, основными приемами и методами ее осуществления; у обучающихся целенаправленно воспитывается понимание интеллектуально-личностного значения эвристической деятельности для учебно-профессионального становления, внутренняя мотивация к ее освоению; формируется социально значимая потребность в активной учебно-познавательной работе по качественному овладению программным материалом учебной дисциплины, развитию математической культуры, включая культуру математического мышления, как необходимого фундамента последующего успешного обучения в вузе и профессиональной подготовки специалиста технического профиля.

Изучаемый в этот период, в целом, несложный математический аппарат позволяет сфокусировать внимание обучающихся на понятийно-операциональном аппарате эвристической деятельности с акцентом на эвристических подходах к решению задач. В процессе изучения теоретического материала и, в большей мере, решения задач повышенной сложности осуществляется формирование у обучающихся умений по корректному применению таких основных исследовательских (эвристических) методов как сравнение, обобщение, систематизация, классификация, варьирование, аналогия. Обучающиеся знакомятся со специфическими эвристическими методами символического видения, рассуждения вслух, эвристических вопросов, открытых заданий; осваивают универсальные рекомендации по продуктивному решению нестандартных задач на примере задач линейной алгебры и аналитической геометрии; формируют умение планировать и структурировать процесс доказательства теоретических положений и решения задач, выделяя основные смысловые этапы.

Большое внимание уделяется выработке и совершенствованию навыков результативной самостоятельной учебно-познавательной работы обучающихся, включая постановку целей, текущее и перспективное планирование, самоорганизацию, самоконтроль и самоанализ результатов. При этом упор делается на формирование устойчивых умений работы с информацией (поиск, сбор, анализ, систематизация, ранжирование по степени значимости, хранение, запоминание, воспроизведение, практическое использование).

Активная педагогическая работа проводится по реализации личностно-ориентированного подхода как одного из важнейших способов повышения качества математической подготовки, развития познавательной самостоятельности, интеллектуально-личностных качеств обучающихся. Особое значение эта работа приобретает в условиях внедрения в образовательный процесс идей проблемного, эвристического обучения, поскольку осознание степени проблемности, новизны (эвристичности) изучаемого материала очень индивидуально. Одна и та же учебная задача одними обучающимися воспринимается как типовая, стандартная, другими – как проблемная, эвристическая. В связи с этим именно личностно-ориентированный подход, выстраивание обучения каждого обучающегося на основе и с учетом его личных учебных целей, интеллектуально-познавательных возможностей и способностей обеспечивает возможности достижения необходимых результатов образовательной деятельности. Принимая во внимание данные входной диагностики первокурсников (средний балл аттестата, результаты ЕГЭ и дополнительного вступительного испытания по математике), с учетом результатов текущей успеваемости и целенаправленного изучения проявлений личностных качеств обучающихся на различных видах учебных занятий и во время внеаудиторной самостоятельной работы, формируются их своего рода "индивидуальные образовательные траектории".

В значительной мере успешности педагогической работы в этом направлении способствует использование, начиная с самого первого практического занятия, созданного на кафедре сборника задач, в котором последовательность заданий определяется тематическим планом дисциплины и выстраивается по нарастающей степени сложности и проблемности. В контексте приобщения обучающихся к эвристической деятельности необходимо отметить, что для решения наиболее простых задач обучающимся достаточно знать базовые формулы,

правила, рекомендованные алгоритмы. Решение более сложных задач задействует умения критически анализировать условие, делать обзор изученных методов и аргументировано выбирать требуемые для решения, в некоторых случаях комбинируя их. Решение же нестандартных задач, как правило, предполагает, наряду с использованием сформированного у обучающегося багажа математических знаний и умений, поиск новых, эвристических приемов и способов. В дополнении к набору обязательных заданий в сборнике содержатся сверхнормативные задания проблемного или практико-ориентированного содержания, выполнение которых особенно значимо для развития эвристических способностей обучающихся. Важно помнить о том, что осознанное решение обучающимся каждой математической задачи, начиная с составления плана решения и заканчивая анализом полученного результата, представляет собой элементарную исследовательскую деятельность [3]. Причем работа даже с достаточно простыми заданиями в случае ее выполнения с пониманием и ответственностью за результат, обеспечивает обучающемуся овладение им необходимым минимумом умений и навыков, на котором и базируется дальнейшая учебно-познавательная деятельность исследовательского, эвристического характера.

При изучении математического анализа, теоретические положения которого характеризуются исключительной абстрактностью, а предметные приемы и методы большим многообразием, что обусловливает достаточно высокий уровень сложности их понимания, усвоения и практического использования, в целях стимулирования познавательной активности обучающихся и обеспечения требуемого качества математической подготовки актуализируется необходимость использования практически всех эвристических методов с учетом содержательных особенностей изучаемого математического аппарата. Традиционные рациональные подходы к организации образовательной деятельности органично дополняются все более активной реализацией идей проблемного обучения. При этом повышение уровня проблемности курса математики диктует необходимость стимулирования гибкости мышления обучающихся; формирования умений эффективно применять имеющиеся знания в новых обстоятельствах, быстро ориентироваться в сложившейся нестандартной предметной ситуации; развития способности предлагать и успешно реализовывать оригинальные идеи и способы решения возникающих проблем. Монологическая педагогика, проявляющаяся в сообщении "готовых" знаний, все более дополняется активным диалогом и дискуссиями с обучающимися. На практических занятиях увеличивается удельный вес самостоятельной работы обучающихся, организуемой преподавателем и проходящей при его адресной консультативной помощи.

Содержательно-операционное усложнение изучаемого материала обусловливает целесообразность внедрения (в дополнение к коллективной и индивидуальной самостоятельной работе) работы обучающихся в парах, а в некоторых случаях – в малых группах. В основной своей массе эти формы работы организуются при выполнении заданий практико-ориентированного, междисциплинарного содержания, значимых для приобщения обучающихся к предстоящей учебно-профессиональной деятельности и предполагающих широкое использование таких эвристических методов, как глубинный анализ и формализация предметной ситуации, выявление и разрешение противоречий, выдвижение гипотез и их проверка, поиск и реализация альтернативных решений и др. Работа в парах и малых группах повышает интенсивность и продуктивность учебной работы, обеспечивая консолидацию интеллектуально-познавательных усилий отдельных обучающихся и создавая реальные условия для взаимопомощи, взаимообучения и взаимооценки, стимулирует развитие важной для настоящей профессиональной деятельности культуры межличностного сотрудничества.

Приобщению к эвристической деятельности содействует также выполнение обучающимися заданий на составление "авторских" тематических подборок задач математического и прикладного, междисциплинарного содержания с демонстрацией образцов их решения, описанием используемых в процессе решения правил, методов, понятийного и формульного

справочного материала, а также подготовка тематических докладов и сообщений, с которыми обучающиеся выступают на занятиях и конференциях, написание рефератов, создание компьютерных программ и т.п.

Большими возможностями в плане развития гибкости, широты и эвристичности мышления, предметного кругозора, а также закрепления и систематизации определенного объема знаний и предметных умений, располагают используемые на итоговых занятиях по темам учебной дисциплины подборки комбинированных заданий обзорного характера, состоящие из достаточно большого числа задач, разнообразных по содержанию, степени сложности и проблемности и, по возможности, охватывающие весь соответствующий раздел учебной дисциплины. Самостоятельное выполнение подобного рода подборок заданий в условиях достаточно жестких временных рамок учебного занятия способствует совершенствованию у обучающихся умений: концентрироваться; быстро и правильно ориентироваться в изученном материале; осуществлять классификацию предложенных заданий, распределять их по мере нарастания сложности; осуществлять для каждой задачи выбор наиболее рационального способа решения. В ходе проведения подобных итоговых занятий рекомендуется использование метода мозгового штурма. При организации работы обучающихся с такими комплексными заданиями особенно значимо подведение итогов их выполнения, когда происходит коллективное обсуждение процесса и результатов проделанной работы, оптимальности выбранных обучающимися подходов к решению, выявление альтернативных способов решения, что является логичным, содержательно насыщенным завершением проделанной работы, обеспечивающим необходимую при этом обратную связь, которая позволяет обучающимся внести возможные коррективы в выполненное решение, провести самоанализ и самооценку своей предметной подготовки и определить перспективы дальнейшей самостоятельной отработки соответствующего раздела учебной дисциплины.

Важной для совершенствования у обучающихся умений осуществлять решение нестандартных задач эвристического характера и, вместе с тем, для контроля и оценки уровня сформированности у них таких умений является проведение аудиторных контрольных работ и организация выполнения домашних контрольных заданий с использованием специально разработанных комплектов контрольных материалов, содержащих как типовые математические задания, так и задания проблемного, практико-ориентированного содержания.

Опыт работы свидетельствует о целесообразности, в аспекте развития у обучающихся способностей к эвристической деятельности, использования в начале учебных занятий коротких, но при этом содержательно насыщенных, интеллектуальных разминок, а во внеаудиторное время – различного рода викторин и интеллектуальных турниров.

Основной целью использования элементов эвристического обучения в процессе преподавания высшей математики в техническом вузе является повышение качества математической подготовки, ее образовательной, развивающей и воспитывающей функций.

Библиографический список

1. Саранцев Г. И. Методика обучения математики на рубеже веков // Математика в школе. – 2000. – № 7.– С.2–5.

2. Столярова, О.Е. Эвристика. Юнита 1. Система педагогической эвристики. Современный гуманитарный университет. – М., 1999.– 162 с.

3. Роках, А. Г. Логика и эвристика научно-технических решений / А. Г. Роках – Саратов: Изд. СГУ, 1991. – 92 с.

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»

УДК 519.1; ГРНТИ 27.01.45

О РЕКУРРЕНТАХ В КОМБИНАТОРИКЕ

А.И. Сюсюкалов, Е.А. Сюсюкалова
Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина, Российская Федерация, Рязань, andreysyusyukalov@gmail.com

Аннотация. В статье представлены циклы задач и методы их решения по теме «Рекуррентные соотношения в комбинаторике»
Ключевые слова: рекуррентные последовательности, комбинаторика, геометрическая комбинаторика, индукция.

ABOUT RECURRENTS IN COMBINATORICS

A. Syusyukalov, E. Syusyukalova
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Russia, Ryazan, andreysyusyukalov@gmail.com

The summary. The article presents the cycles of problems and methods for their solution on the topic "Recurrent relations in combinatorics"»
Keywords: recurrent sequences, combinatorics, geometric combinatorics, induction.

На школьных и студенческих олимпиадах часто предлагаются комбинаторные задачи, решения которых приводят к рекуррентным последовательностям. В известной книге [1] этим вопросам посвящена глава 7, в которой рассмотрены классические задачи, связанные с числами Фибоначчи и общими линейными рекуррентами.

В данной статье авторы предлагают систему задач по указанной тематике, которые можно рекомендовать при подготовке учащихся к олимпиадам. Материал статьи является дополнением к уже изданным пособиям авторов [3]. Использованные источники указаны в библиографическом списке [1-14]

Отметим, что в статье [2] представлены циклы задач, связанных со сходимостью рекуррентных последовательностей, оценками их элементов, свойством периодичности.

В качестве демонстрационного примера рассмотрим следующую комбинаторную задачу.

Пример 1. Найдите количество подмножеств множества $\{1,2,3,...,n\}$, не содержащих двух последовательных чисел.

Решение. Пусть искомое число равно x_n. При $n=1$ есть пустое множество и подмножество $\{1\}$, поэтому $x_1=2$. При $n=2$ есть пустое множество и подмножества $\{1\}$ и $\{2\}$, поэтому $x_2=3$. При $n\geq 3$ выполняется равенство $x_n=x_{n-1}+x_{n-2}$. Действительно, если рассматриваемое подмножество содержит элемент n, то оно не содержит элемент $(n-1)$, и никаких других ограничений на него не накладывается. Количество таких подмножеств равно x_{n-2}. Количество рассматриваемых подмножеств, не содержащих элемент n, равно x_{n-1}. Таким образом, решение задачи сводится к числам Фибоначчи.

Отметим, что при получении рекуррентного соотношения наиболее важный момент – индуктивный переход от x_k, $k=\overline{1,n-1}$ к x_n. Сложность этого перехода определяет уровень задачи.

В следующем примере рекурренты применяются в геометрической комбинаторике.

Пример 2. Сколькими способами можно покрыть прямоугольную доску размером $2\times n$ см прямоугольными плитками размером 1×2 см? (Плитки разрешается укладывать так, чтобы они не перекрывались и чтобы целиком помещались на доске.)

Решение. Обозначим через x_n число покрытий доски размером $2\times n$ плитками размером 1×2. Пусть $n\geq 3$. Предположим, что доска покрыта плитками. Тогда, например, левый край доски будет покрыт одним из двух способов: либо одной вертикальной плиткой, либо двумя горизонтальными.

В первом случае имеется x_{n-1} способов покрыть доску $2\times n$, а во втором случае – x_{n-2} способов. Поэтому всего имеется $x_n = x_{n-1} + x_{n-2}$ способов покрыть доску $2\times n$. Очевидно, что $x_1 = 1$ и $x_2 = 2$. Таким образом, решение этой задачи также приводит к числам Фибоначчи.

Ниже приводятся условия комбинаторных задач и указания к их решению, которые могут быть предложены для самостоятельной работы при подготовке к олимпиадам.

Задача 1.(о ханойской башне) На одну из трех палочек насажены n колец разного диаметра, так что меньшее кольцо лежит на большем. За какое наименьшее число перекладываний можно переложить их на другую палочку, пользуясь вспомогательной третьей, если в процессе перекладываний запрещено класть кольцо большего диаметра на меньшее?

Указание. Пусть дано n колец. Обозначим через x_n наименьшее число перекладываний, тогда можно показать что: $x_{n+1} = 2x_n + 1$. Очевидно, что $x_1 = 1$, $x_2 = 3$. Методом индукции можно доказать, что $x_n = 2^n - 1$.

Задача 2. Сколькими способами можно представить число n в виде суммы нескольких слагаемых, равных 1 или 2? (Представления, различающиеся порядком слагаемых, считаются различными.)

Указание. Пусть искомое число равно x_n. Тогда $x_1 = 1$, $x_2 = 2$ и $x_n = x_{n-1} + x_{n-2}$ при $n\geq 3$, поскольку количество представлений числа n с первым слагаемым 1 равно x_{n-1}, а с первым слагаемым 2 равно x_{n-2}.

Задача 3. Сколькими способами можно представить число n в виде суммы нескольких целых слагаемых $a_i \geq 2$? (Представления, различающиеся порядком слагаемых, считаются различными.)

Указание. Пусть искомое число равно x_n. Ясно, что $x_1 = 0$, $x_2 = 1$ и $x_3 = 1$. При $n\geq 3$ выполняется равенство $x_n = x_{n-1} + x_{n-2}$.

Задача 4. Сколькими способами можно представить число n в виде суммы положительных нечётных слагаемых? (Представления, различающиеся порядком слагаемых, считаются различными.)

Указание. Пусть искомое число равно x_n. Ясно, что $x_1 = 1$ и $x_2 = 1$. При $n\geq 3$ выполняется равенство $x_n = x_{n-1} + x_{n-2}$.

Задача 5. Сколько существует строк длины n, состоящих из нулей и единиц, что никакие два нуля не стоят рядом?

Указание. Пусть x_n – число таких строк длины n. Тогда $x_1 = 2$, $x_2 = 3$. Можно доказать, что $x_n = x_{n-1} + x_{n-2}$ при $n\geq 3$.

Задача 6. Кузнечик прыгает по вершинам правильного треугольника ABC, прыгая каждый раз в одну из соседних вершин. Сколькими способами он может попасть из вершины A и обратно в вершину A за n прыжков?

Указание. Пусть x_n – число способов попасть из вершины A в A за n прыжков. Тогда $x_n = 2^{n-1} - x_{n-1}$, $x_2 = 2$, $n \geq 3$.

Задача 7. Кузнечик прыгает по вершинам шестиугольника $ABCDEF$, каждый раз перемещаясь в одну из соседних вершин. Сколькими способами он может попасть из вершины A в C за n прыжков?

Указание. Пусть x_n – число способов попасть из вершины A в C за n прыжков. Тогда $x_0 = 0$, $x_2 = 1$ и $x_{n+4} - 5x_{n+2} + 4x_n = 0$, где $n \geq 0$.

Далее представлены условия задач и указания к их решению по геометрической комбинаторике.

Задача 8. Сколькими способами студентам можно получить 8 оценок не ниже тройки по разным предметам так, чтобы сумма была равна 30?

Указание. Пусть $X(n,k)$ – число способов получения k оценок не ниже тройки при условии, что их сумма равна n. Тогда

$X(30,8) = X(25,7) + X(26,7) + X(27,7) = \ldots = 784$.

Задача 9. На сколько частей разделят плоскость n прямых, никакие две из которых не параллельны и никакие три не пересекаются в одной точке?

Указание. Пусть n прямых делят плоскость на x_n областей. Тогда $x_{n+1} = x_n + n + 1$. Заметим, что $x_1 = 2$, значит

$$x_n = x_{n-1} + n = 1 + (1 + 2 + 3 + \ldots + n) = 1 + \frac{n(n+1)}{2}.$$

Задача 10. На какое наибольшее число частей могут разбить пространство n плоскостей?

Указание. Если обозначить через x_n количество областей пространства, то $x_n = x_{n-1} + \frac{n(n-1)}{2} + 1$, причем $x_1 = 2$, откуда нетрудно получить, что

$$x_n = 1 + n + \frac{(n-1)n(n+1)}{2}.$$

Задача 11. Найдем число частей, на которые n окружностей делят плоскость, если каждые две окружности имеют общую хорду и никакие три окружности не пересекаются в одной точке.

Указание. Пусть x_n – искомое число частей. Тогда $x_{n+1} = x_n + 2n$, $x_1 = 2$ поэтому $x_n = n^2 - n + 2$.

Задача 12. На какое наибольшее число частей можно разделить поверхность шара n окружностями?

Ответ. $n^2 - n + 2$ областей.

Задача 13. На сколько частей разбивают пространство n сфер, каждые две из которых пересекаются между собой?

Указание. Пусть y_n – число частей, на которые делят сферу n пресекающихся окружностей, расположенных на этой сфере. Тогда, как установлено в задаче 12, $y_n = n^2 - n + 2$. Пусть x_n – число частей на которые разбивают пространство n сфер. Тогда, можно показать, что $x_{n+1} = x_n + y_n$, где $x_1 = 2$ и можно найти

$$x_n = \frac{n\left(n^3 - 3n + 8\right)}{3}.$$

Задача 14. Сколькими способами можно выпуклый $(n+2)$-угольник разбить на треугольники диагоналями, не пересекающимися внутри этого многоугольника?

Указание. Обозначим искомое число способов через x_n. Применяя правило суммы, получаем рекуррентное соотношение

$$x_n = x_0 x_{n-1} + x_1 x_{n-2} + \ldots + x_{n-1} x_0 \text{ где } x_0 = 1.$$

Таким образом, $x_n = \frac{1}{n+1} C_{2n}^n$.

Отметим, что в [12,13,14] имеется ряд интересных и достаточно трудных задач геометрической комбинаторики.

Библиографический список

1. Виленкин Н.Я. Комбинаторика.- М..МЦНМО, 2013.
2. Сюсюкалов А.И., Сюсюкалова Е.А. О рекуррентных последовательностях. РГРТУ СТНО, 2022.
3. Сюсюкалов А.И. ,Сюсюкалова Е.А. Избранные нестандартные задачи по математике. Ч.1-4., 2015 ,2016, 2017,2018.
4. Прасолов В.В. Задачи по алгебре, арифметике и анализу. –М.;МЦНМО,2011.
5. Андреева А.Н., Барабанов А.И. Саратовские математические олимпиады. -М.,2013.
6. Блинков А.Д. Последовательности. – М.; МЦНМО, 2018.
7. Иванов О.А. Элементарная математика для школьников, студентов и преподавателей. - М. МЦНМО, 2009.
8. Яковлев И.В. Комбинаторика для олимпиадников. – М.;МЦНМО, 2016.
9. Алфутова Н.Б., Устинов А.В. Алгебра и теория чисел. – М.;МЦНМО, 2009.
10. Ежов И.И., Скороход А.В. Элементы комбинаторики. – М.; Наука, 1977.
11. Вышенский В.А., Карташов Н.В. Сборник задач киевских математических олимпиад.- Киев, Вища школа , 1984.
12. Прасолов В.В. Задачи по стереометрии. – М.;МЦНМО, 2010.
13. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. – М.;МЦНМО, 2022.
14. Головина Л.И., Яглом И.М. Индукция в геометрии. – М.;МЦНМО, 2019.
15. Кузьмин О.В. Перечислительная комбинаторика. – М.;Дрофа, 2009.

УДК 53:37.016; ГРНТИ 29.01.45

ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛОВ РАЗЛОЖЕНИЕМ В РЯД В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

И.Г. Веснов*, А.П. Соколов*

** Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, Россия, Рязань, sdfburt @rambler.ru*

Аннотация. Приводится подробное вычисление несобственного интеграла, возникающего при выводе законов Стефана-Больцмана и Дебая в курсе общей физики. Обоснована целесообразность демонстрации этого вычисления студентам технических вузов на практических занятиях.

Ключевые слова: разложение в ряд, дифференцирование по параметру, равенство Парсеваля.

INTEGRATION BY USE OF SERIES IN COURSE OF GENERAL PHYSICS

I.G. Vesnov*, A.P. Sokolov*

** V.F. Utkin Ryazan State Radio Engineering University, Ryazan, Russia, sdfburt @rambler.ru*

Abstract. It has been given a detailed evaluation of the improper integral which one can meet in deriving of the Stefan-Boltzmann radiation low and Debye heat capacitance low. It has been justified the appropriateness of that evaluating for engineering students in practical classes.

Keywords: expansion into a series, parameter differentiation, Parseval's equality.

При выводе законов Стефана-Больцмана и Дебая в курсе общей физики возникает необходимость вычислить несобственный интеграл $\int_0^{+\infty} f(x)dx$, где $f(x) = x^3/(\exp(x) - 1)$. Акцентируя внимание на физической сущности изучаемых законов, авторы учебников ограничиваются лишь указанием значения интеграла, равного $\pi^4/15$. По этой же причине, а также вследствие ограниченности количества учебных часов, этот интеграл не вычисляется и на лекциях. Однако по нашему мнению, вычисление этого интеграла на практических занятиях (причем не важно, по высшей математике или физике) представляет собой не только важнейшую форму реализации межпредметной связи, но и способствует формированию у студентов представления о высшей математике как о важнейшей для инженера прикладной науке [1, 2, 3]. Тем более, что к моменту изучения соответствующих разделов курса физики студенты втузов уже знакомы с вычислением определённых интегралов методом разложения в ряд подынтегральной функции и теорией рядов Фурье.

Заметим сначала, что точка $x_0 = 0$ является точкой устранимого разрыва функции

$$f(x) = \frac{x^3}{\exp(x) - 1}.$$

В самом деле, в точке $x_0 = 0$ функция $f(x)$ не определена, но определена в её окрестности, где она при $x \to 0$ эквивалентна функции $x^3/x = x^2$, и

$$\lim_{x\to 0-0} f(x) = \lim_{x\to 0+0} f(x) = 0.$$

Кроме того, $\lim_{x\to+\infty} f(x) = 0$, в чем легко убедится, применив последовательно три раза правило Лопиталя раскрытия неопределенностей вида $\frac{\infty}{\infty}$. Достигнув своего максимума в точке $x_{max} \approx 2.8215$ (это приближенное решение уравнения $f'(x) = 0$), функция $f(x)$ быстро убывает и уже при $x = 13$ принимает значение, равное 0.005.

Принимая во внимание, что $\frac{1}{1-q}=\sum_{k=0}^{\infty}q^k$ при $|q|<1$, представим подынтегральную функцию в виде

$$f(x)=\frac{x^3\exp(-x)}{1-\exp(-x)}=x^3\exp(-x)\sum_{k=0}^{\infty}\exp(-kx)=$$

$$=x^3\sum_{k=0}^{\infty}\exp(-(k+1)x)=x^3\sum_{n=1}^{\infty}\exp(-nx).$$

Тогда

$$\int_0^{+\infty}f(x)dx=\int_0^{+\infty}x^3\sum_{n=1}^{\infty}\exp(-nx)dx=\sum_{n=1}^{\infty}\int_0^{+\infty}x^3\exp(-nx)\,dx.$$

Так как

$$\int_0^{+\infty}\exp(-nx)\,dx=\frac{1}{n},$$

то, дифференцируя три раза подряд обе части последнего равенства по параметру n [3], получим

$$\int_0^{+\infty}x^3\exp(-nx)\,dx=\frac{6}{n^4}.$$

Значит,

$$\int_0^{+\infty}f(x)dx=\sum_{n=1}^{\infty}\int_0^{+\infty}x^3\exp(-nx)\,dx=6\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}.$$

Ряд $\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{1}{n^4}$ представляет собой обобщенный гармонический ряд $\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{1}{n^p}$, который сходится при $p=4>1$. Так как уже шестой член этого ряда не превышает 0.001, то значение интеграла $\int_0^{+\infty}f(x)dx$ примерно равно:

$$6\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}\approx 6\sum_{n=1}^{6}\frac{1}{n^4}=6.46.$$

Точность полученного значения вполне удовлетворительна для проведения дальнейших физических расчетов. Однако используя равенство Парсеваля из теории рядов Фурье, можно вычислить точное значение ряда $\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{1}{n^4}$.

Легко показать, что разложение четной функции $y(x)=x^2$ в ряд Фурье по косинусам на отрезке $[-\pi;\pi]$ имеет вид

$$y(x)\sim\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}a_n\,cos(nx),$$

Где

$$a_0=\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}y(x)dx=\frac{2\pi^2}{3},\quad a_n=\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}y(x)cos(nx)dx=\frac{4(-1)^n}{n^2}\ .$$

Тогда равенство Парсеваля для четной функции $y(x)=x^2$

$$\frac{a_0^2}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}a_n^2=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}y^2(x)dx$$

принимает вид

$$\frac{2\pi^4}{9}+16\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}=\frac{1}{\pi}\cdot\frac{2\pi^5}{5}\ .$$

Откуда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}=\frac{\pi^4}{90},$$

$$\int_0^{+\infty}f(x)dx=6\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{1}{n^4}=\frac{\pi^4}{15}\approx 6.49.$$

Важно отметить, что вычислив значение суммы ряда $\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{1}{n^4}$, мы нашли тем самым значение дзета-функции Римана

$$\zeta(s)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^s}.$$

при $s=4$. Дзета-функция Римана часто используется для вычисления различных интегралов в курсе статистической физики.

Таким образом, в работе приводится подробное вычисление значения несобственного интеграла $\int_0^{+\infty} f(x)\,dx$, где $f(x)=\frac{x^3}{\exp(x)-1}$, возникающего при выводе законов Стефана-Больцмана и Дебая в курсе общей физики, и обоснована целесообразность демонстрации этого вычисления студентам технических вузов на практических занятиях по физике или высшей математике.

Библиографический список

1. Веснов И.Г., Соколов А.П. Использование неравенств и свойств функций для решения задач оптимизации в курсе общей физики. В сборнике: Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2021. Сборник трудов IV Международного научно-технического форума: в 10 т.. Рязань, 2021. С. 146-149.

2. Веснов И.Г., Соколов А.П. Физические приложения определенного интеграла от функции, производная которой пропорциональна значению самой функции. В сборнике: Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2021. Сборник трудов IV Международного научно-технического форума: в 10 т.. Рязань, 2021. С. 150-153.

3. Веснов И.Г., Соколов А.П. Несобственные интегралы, зависящие от параметра, в курсе общей физики. В сборнике: Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2022. Сборник трудов V Международного научно-технического форума: в 10 томах. Рязань, 2022. С. 201-203.

УДК 514.01:372.851; ГРНТИ 27.01.45

ПРИМЕНЕНИЕ ОТНОШЕНИЙ «БЫТЬ ЧАСТЬЮ» И «БЫТЬ ЦЕЛЫМ ДЛЯ» К ФИГУРАМ В ГЕОМЕТРИИ. НАЧАЛЬНЫЕ АКСИОМЫ

А.Ф. Владимиров

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Российская Федерация, Рязань, vlaf@inbox.ru

Аннотация. В работе развивается начальная стадия аксиоматики геометрии с основными предметами «фигуры» и основными конверсными отношениями «быть частью» («лежать на») и «быть целым для» («проходить через»). Развито понятие границы фигуры.

Ключевые слова: геометрическая фигура, быть частью – лежать на, быть целым для – проходить через, граница фигуры, совокупность фигур.

APPLYING THE RELATIONSHIPS "TO BE A PART" AND "TO BE A WHOLE FOR" TO FIGURES IN GEOMETRY. INITIAL AXIOMS

A.F. Vladimirov

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Russia, Ryazan, vlaf@inbox.ru

The summary. The work develops the initial stage of the axiomatic of geometry with the main subjects of "figures" and the main converse relations "to be a part" ("to lie on") and "to be whole for" ("to pass through"). The concept of the border of a figure is developed.

Keywords: geometric figure, to be a part – to lie on, to be whole for – to pass through, the border of a figure, the collection of figures.

Отношение «быть частью» нередко применяется в определениях геометрических фигур. Однако оно не является встроенным в систему геометрии, а является внешним – философским или употребляемым в смысле естественного языка. Поэтому употребление данного отношения делает определения неформальными, лишая геометрию строгости. Также употребляется и конверсное отношение «быть целым для». Слова «часть фигуры» и «целое для фигуры» сами по себе обозначают уже не отношения, а предметы – фигуры. Если мы говорим «фигура *F* является частью фигуры *G*», то это равносильно равенству «*F*=часть *G*». В данной работе предпринята попытка встроить отношения «быть частью» и «быть целым для»

в систему элементарной геометрии в применении к понятию «фигура» как общему имени основных предметов в геометрии. При написании статьи оказали влияние «Начала» Евклида и источники [1-3]. Предлагаемая система начальных аксиом здесь явно неполна. Возможно, она не будет независима. И она требует дальнейшего системного развития.

Категории «часть» и «целое» будем применять к фигурам с позиций холизма, «подчёркивающего несводимость целого к его частям, обретение целым новых свойств по сравнению с его частями», и интегративных систем [4]. В частности, фигура не является ни множеством точек, ни совокупностью точек. Фигура как множество точек является изначально противоречивым понятием: множество из одной точки A как фигуры не является фигурой, т.к. $A \neq \{A\}$. Это согласуется с выводом Аристотеля «…невозможно, чтобы что-либо непрерывное состояло из неделимых [частей], например, линия из точек, если линия непрерывна, а точка неделима» [5]. Относительно понятия совокупности фигур скажем ниже.

Первоначальными неопределяемыми абстрактными предметами в геометрии являются ***фигуры*** четырёх родов – ***точки***, ***линии***, ***поверхности***, ***тела***. Особым телом является ***пространство***. Не исключаем из рассмотрения и фигуры смешанных родов, хотя они в элементарной геометрии не применяются. Особо выделяем вид линий – ***прямые***, вид поверхностей – ***плоскости***. Знакомство с фигурами является неформальным и основано на зрительных и прочих образах, на возможности изображения фигур и построения их моделей. С самого начала подчёркиваем, что фигуры являются мыслимыми абстрактными предметами и что не следует путать фигуру с её изображением или моделью. Точки, прямые, плоскости и пространство можно считать первородными фигурами – именно о них больше всего говорят в геометрии и строят ***аксиоматические системы***, в которых принимаются без доказательства первоначальные свойства основных вводимых ***отношений*** между фигурами. Считаю, что важнейшее естественное отношение между фигурами «фигура F ***является частью*** фигуры G» и его конверсив «фигура G ***является целым для*** фигуры F» должны быть введены в элементарной геометрии в первую очередь через систему аксиом, чтобы служить основой для формальных определений новых понятий.

Будем применять понятия категории ***«функция»*** – свойства, отношения, операции, преобразования, отображения. Логические связки (операции) употребим в их словесных выражениях «неверно, что», «и», «или», «если, то», «либо». Для краткости будем также применять для них знаки, соответственно «$\neg$», «&», «$\vee$», «$\rightarrow$», «$\oplus$». Также будем употреблять квантор общности «$\forall F$» – «для любой фигуры F», квантор существования «$\exists F$» – «существует такая фигура F, что».

Предложение «фигура F является частью фигуры G» будем записывать кратко как «$F \lessdot G$», а конверсное предложение «фигура G является целым для фигуры F» – как «$G \gtrdot F$». Эти отношения являются ***отношениями строгого частичного порядка*** (в отношении участвует не всякая пара фигур). Для любых фигур F, G, H отношение «быть частью»: 1) антирефлексивно: $\neg(F \lessdot F)$; 2) транзитивно: если $F \lessdot G$ и $G \lessdot H$, то $F \lessdot H$.

Следствие. Отношение «быть частью» асимметрично: если $F \lessdot G$, то $\neg(G \lessdot F)$.

Доказательство. Предположим противное: если $F \lessdot G$, то $G \lessdot F$. Тогда по свойству транзитивности $F \lessdot F$, но этого быть не может по свойству атирефлексивности: $\neg(F \lessdot F)$. Значит предположение ложно, а предложение теоремы истинно: если $F \lessdot G$, то $\neg(G \lessdot F)$. Теорема доказана.

Аналогичны свойства отношения «быть целым для».

В геометрии не обойтись без других математических предметов – ***множеств*** и их ***элементов***, ***совокупностей*** и их ***членов***, ***чисел*** (сначала хотя бы ***натуральных чисел***). Введём основные обозначения для множеств и их элементов. Обозначим пространство (фигуру) жирной греческой буквой **Е** в честь Евклида. Обозначим множество всех точек фигуры F как частей этой фигуры через $\Pi(F)$. Тогда множество всех точек пространства будет обозначено как $\Pi(\mathbf{E})$. Заметим сразу, что $F \neq \Pi(F)$, подчёркивая этим, что множество точек не является

фигурой. Точки будем обозначать большими буквами латинского алфавита A, B, C и т.д. Затем пусть $\Gamma(F)$ – множество всех линий фигуры F, его элементы обозначаем малыми буквами латинского алфавита a, b, c и т.д. Множество прямых линий фигуры F обозначим $\Lambda(F)$. Множество $\Sigma(F)$ исчерпывает поверхностные части фигуры F, элементы обозначим малыми буквами греческого алфавита α, β, γ. Множество плоскостей фигуры F отметим знакосочетанием $\Delta(F)$. Множество всех телесных частей фигуры F обозначим символом $\mathrm{T}(F)$, а элементы обозначим жирными буквами греческого алфавита $\boldsymbol{\tau}$, $\boldsymbol{\omega}$, $\boldsymbol{\rho}$.

Формализация понятия совокупности предметов или функций осуществлена в нашей работе [6] с помощью σ-оператора. Все выше введённые множества переформатируем в совокупности, сохраняя соответствующие обозначения с подчёркиванием для отличия от множеств. Например, $(\sigma A)(A\colon A\in\Pi(F))=\underline{\Pi}(F)$ – совокупность точек фигуры F. При этом $(\sigma A)(A)=A$, т.е. совокупность из одной точки является точкой – фигурой, но $(\sigma A)(A\colon A=B\vee A=C)=B,C$ – совокупность двух точек (двух разных фигур) не является фигурой. Введём отношение «быть членом совокупности» и знак отношения: $A\ \upsilon\ \underline{\Pi}(F)$ – точка A является членом совокупности точек фигуры F, $B\ \not\upsilon\ \underline{\Pi}(F)$ – точка B не является членом совокупности точек фигуры F. Аналогично вводим $\underline{\Gamma}(F)$ – совокупность всех линий фигуры F, а также совокупности $\underline{\Lambda}(F)$, $\underline{\Sigma}(F)$, $\underline{\Delta}(F)$, $\underline{\mathrm{T}}(F)$.

Введём другие отношения между фигурами. ***Отношение равенства*** (***тождества, слитности, совпадения, неразличимости***) является универсальным бинарным отношением между математическими предметами. Фигуры F и G называют ***равными*** и пишут $F=G$, если F и G – это одна и та же фигура, а «F» и «G» – её разные имена. ***Отношение неравенства*** (***различия, неслитности***) фигур F и G является противоположным отношению равенства и обозначается как $F\neq G$, при этом $F\neq G$ равносильно $\neg(F=G)$. Если A и B – точки, то они либо сливаются в одну и $A=B$, либо являются различными (отделёнными) и $A\neq B$, прочих нюансов неравенства нет из-за отсутствия частей у точек. Для двух линий, двух поверхностей и двух тел есть нюансы их неравенства, которые позже уточним. Ясно, что если $F\lessdot G$ или $G\lessdot H$, то $F\neq G$.

Введём ***аксиомы фигуры рода*** для каждого рода фигур, выражая их как словесно, так и формулой теории предикатов.

Аксиома точки. Для любой точки любая фигура не является её частью. (Точка не имеет частей). Кратко: $[(\forall A)(\forall F)\ (\neg(F\lessdot A))]$.

Аксиома линии. Если фигура является частью линии, то она является либо линией, либо точкой, но не является ни поверхностью, ни телом. Кратко: $[(\forall F)(\forall a)\ (F\lessdot a\rightarrow (F\in\Pi(a)\oplus F\in\Gamma(a))\&\ \Sigma(a)=\varnothing\&\ \mathrm{T}(a)=\varnothing)]$.

Аксиома поверхности. Если фигура является частью поверхности, то она является либо поверхностью, либо линией, либо точкой, но не является телом. Кратко: $[(\forall F)(\forall\alpha)\ (F\lessdot\alpha\rightarrow (F\in\Pi(\alpha)\oplus F\in\Gamma(\alpha)\oplus F\in\Sigma(\alpha))\&\ \mathrm{T}(\alpha)=\varnothing)]$.

Аксиома тела. Если фигура является частью тела, то она является либо телом, либо поверхностью, либо линией, либо точкой, но не является пространством. Кратко: $[(\forall F)(\forall\boldsymbol{\tau})\ (F\lessdot\boldsymbol{\tau}\rightarrow (F\in\Pi(\boldsymbol{\tau})\oplus F\in\Gamma(\boldsymbol{\tau})\oplus F\in\Sigma(\boldsymbol{\tau})\oplus F\in\mathrm{T}(\boldsymbol{\tau}))\&\ \boldsymbol{\tau}\neq\mathbf{E})]$.

Аксиома пространства. Любая фигура является либо пространством, либо частью пространства. Кратко: $[(\forall F)(F=\mathbf{E}\oplus F\lessdot\mathbf{E})]$.

Следствие. Пространство не является частью никакой другой фигуры.

Доказательство. Предположим противное: пространство **E** является частью некоторой фигуры F. Фигура F не может быть ни пространством **E** ввиду антирефлексивности отношения «быть частью», ни частью пространства **E** ввиду асимметрии отношения «быть частью». А это противоречит аксиоме пространства. Предположение является неверным, а утверждение следствия – верным. Следствие доказано.

Замечание. В планиметрии слово «пространство» нужно заменить словом «плоскость», ограничившись тремя аксиомами – точки, линии и плоскости. Возможны случаи геометрии на поверхности иного вида, на линии. Можно двигаться и в другую сторону – фигур и «пространств» измерений свыше трёх.

Определение 1. ***Мерностью*** фигуры F называется целое неотрицательное число, обозначаемое как $\dim F$ и равное числу таких родов инородных фигур, которые могут быть частями данной фигуры.

Следствие 1.1. Точка нульмерна, линия одномерна, поверхность двухмерна, тело трёхмерно и пространство трёхмерно.

Следствие 1.2. Никакая фигура не может быть частью фигуры меньшей мерности.

Если фигура имеет смешанную мерность, то основной считаем наивысшую мерность. При этом существует часть меньшей мерности, которая не является частью части основной мерности. В элементарной геометрии фигуры смешанной мерности обычно не рассматриваются.

Отношения «быть частью» и «быть целым для» являются общефилософскими, общенаучными, применимыми для любых систем. Поэтому в геометрии необходимы их синонимичные сужения. Эти отношения уже применяются в геометрии. Вместо «быть частью» говорят «лежать на (в)», «находиться на (в)», «быть тем-то чего-либо», «принадлежать», но не в смысле «быть элементом множества». При этом предлог «на» применяют для линии или поверхности, а предлог «в» для тела или поверхности. Вместо «быть целым для» говорят «проходить через», «пересекать», «содержать в себе», «быть (геометрическим) местом для». Д. Гильберт в «Основаниях геометрии» [2, с.56] предложил использовать бинарное отношение «принадлежать» для точек, прямых и плоскостей. Это отношение можно рассматривать как результат рефлексизации и симметризации отношений «быть частью» и «быть целым для». При этом теряется свойство транзитивности. В результате отношение «принадлежать» становится отношением толерантности.

Понятие фигуры уточняется и развивается при развёртывании теории. ***Совершенной*** (***цельной, целостной***) назовём фигуру одной мерности, которая содержит в себе все свои части и не имеет лишних частей. Множество всех частей цельной фигуры F обозначим как $\Omega(F)$. Геометрические фигуры, если специально не оговорено, считаем совершенными. Выделяются различные виды ***несовершенных*** фигур – фигур с недостающими либо лишними частями – дефектами. Впрочем, сконструированные фигуры с новыми частями можно назвать и ***усовершенствованными***. Несовершенная фигура является результатом операции лишения цельной фигуры некоторой её части. Некоторые такие операции уже имеют свои названия. Удаление из фигуры точки – ***выкалывание*** точки. Удаление или выделение внутренней границы фигуры – ***разрез*** фигуры. Выделение внутренней поверхности тела – ***сечение*** тела (впрочем, это не дефект, а выделение части фигуры). Удаление только внешних границ фигуры делает фигуру ***открытой***. Обычно ***патологии*** целостности фигуры подробно изучаются не в элементарной геометрии, а в ***топологии***. Целостность фигуры можно также изменить дублированием (наложением) и тиражированием некоторой её части путём наделения её некоторым свойством. При этом могут последовательно применяться операции ***разрезания*** и ***склеивания*** фигуры по некоторым её внутренним границам. Эти операции могут применяться для конструирования новых усовершенствованных геометрических фигур, например, для ***римановых поверхностей***, без которых геометрическое определение углов с мерой свыше 360° невозможно. Заметим также, что в механике сплошных сред рассматриваются фигуры с точечными (центры дилатации), линейными (дислокации и дисклинации), поверхностными (дислокации Сомилианы) и телесными дефектами.

Уточним теперь обещанные ранее нюансы неравенства фигур, хотя бы одна из которых не является точкой. Введём для этого некоторые определения.

Определение 2. Фигура H называется ***общей*** для фигур F и G и обозначается как $\mathrm{gen}(F,G)$, если по отношению к каждой из них она равна ей или является её частью. Кратко: $[H=\mathrm{gen}(F,G)]$, если $[(H=F\vee H\lhd F)\&\ (H=G\vee H\lhd G)]$.

Замечание 2.1. Мерность фигуры H может быть от нулевой до мерности той фигуры F или G, мерность которой минимальна. Функция $\mathrm{gen}(F,G)$ является многозначной. При этом если $H=\mathrm{gen}(F,G)\&X\lhd H$, то $X=\mathrm{gen}(F,G)$, т.е. любая часть общей фигуры данных фигур является их общей фигурой.

Определение 3. Фигуры F и G называются ***нераздельными***, если для них существует общая фигура. Фигуры F и G называются ***раздельными***, если никакая фигура не является для них общей. Тот факт, что фигуры F и G являются нераздельными, обозначим как $F\dagger G$, а раздельными – $F|G$. При этом $F|G\rightarrow F\neq G$, а обратное не верно.

Замечание 3.1. Две разные точки являются раздельными, две точки нераздельны только при их равенстве. Точка и фигура ненулевой мерности нераздельны, если точка является её частью, и раздельны, если точка не является её частью.

Аксиома существования раздельных частей ненульмерной фигуры. Каждая ненульмерная фигура имеет хотя бы по две раздельные части своей мерности и каждой меньшей мерности, среди которых части разной мерности тоже попарно раздельны.

Следствие. Каждая ненульмерная фигура имеет бесконечное число частей как своей, так и каждой меньшей мерности.

Определение 4. Фигура Φ называется ***пересечением*** фигур F и G ***по метке*** H и обозначается символом $\delta(F,G/H)$, если фигуры Φ и H являются общими для F и G, а любая фигура Ψ, если она является общей для F и G и целым для H или равной H, то она равна Φ или является частью Φ. Кратко: $[\Phi=\delta(F,G/H)]$, если $[\Phi=\mathrm{gen}(F,G)\&\ H=\mathrm{gen}(F,G)\&\ (\forall\Psi)(\Psi=\mathrm{gen}(F,G)\&\ (\Psi\diamond H\vee\Psi=H)\rightarrow(\Psi\lhd\Phi\vee\Psi=\Phi))]$. Обозначение пересечения увязано с греческим словом διασχίζω – пересечь.

Следствие 4.1. Если $F=G$, то $\delta(F,G/F)=\delta(F,G/G)=F=G$. Если $F\lhd G$, то $\delta(F,G/F)=F$.

Замечание 4.1. Функция $\delta(F,G/H)$ является однозначной, однако пересечения могут быть раздельными для разных меток. Поэтому следует также рассматривать ***совокупность пересечений*** фигур F и G по всевозможным меткам, дающим раздельные пересечения. Пересечение является своей меткой, т.е. $\Phi=\delta(F,G/\Phi)$. Простейшей меткой является точка.

Замечание 4.2. Можно рассматривать пересечение совокупности более чем двух фигур по общей метке.

Лемма 1. Если $\Phi=\delta(F,G/H)$ и $X\lhd H$, то $\delta(F,G/X)=\delta(F,G/H)$.

Доказательство. Пусть $\Phi=\delta(F,G/H)$ и $X\lhd H$. Тогда в определяющем предложении определения 4 для Φ при замене H на X будут выполнены все три члена конъюнкции. При этом для третьего члена конъюнкции – обобщения – достаточно показать, что если истинна часть посылки $(\Psi\diamond H\vee\Psi=H)$, то истинна и соответствующая часть посылки $(\Psi\diamond X\vee\Psi=X)$. Пусть истинно $\Psi\diamond H$, учитываем условие $X\lhd H$, получаем по транзитивности, что истинно $\Psi\diamond X$. Пусть истинно $\Psi=H$, учитываем условие $X\lhd H$, снова получаем истинность для $\Psi\diamond X$. Этого достаточно для истинности дизъюнкции $(\Psi\diamond X\vee\Psi=X)$. В итоге $\Phi=\delta(F,G/X)$ и $\delta(F,G/X)=\delta(F,G/H)$.

Теорема 1. Если $X\dagger Y$, $X\lhd F$, $X\lhd G$, $Y\lhd F$, $Y\lhd G$, то $\delta(F,G/X)=\delta(F,G/Y)$.

Доказательство. Условия $X\lhd F$, $X\lhd G$, $Y\lhd F$, $Y\lhd G$ гарантируют существование функций $\delta(F,G/X)$ и $\delta(F,G/Y)$. Если $X\dagger Y$, то выполнено одно из условий: 1) $X=Y$; 2) $X\lhd Y$; 3) $X\rhd Y$; 4) найдётся фигура Z такая, что $Z\lhd X$ и $Z\lhd Y$. В первом случае явно $\delta(F,G/X)=\delta(F,G/Y)$. Во втором и третьем случае требуемое равенство выполнено по лемме 1. В четвёртом случае по лемме 1 $\delta(F,G/Z)=\delta(F,G/X)$ и $\delta(F,G/Z)=\delta(F,G/Y)$, поэтому также $\delta(F,G/X)=\delta(F,G/Y)$.

Определение 5. Фигура H ***связывает*** фигуры F и G, если H нераздельна как с фигурой F, так и с фигурой G. Обозначим это отношение как $H\ddagger(F,G)$. Кратко: $H\ddagger(F,G)$, если $H\dagger F$ и $H\dagger G$.

Замечание 5.1. Если фигуры F и G нераздельны, то $F‡(F,G)$ и $G‡(F,G)$. Поэтому более интересен случай связывания раздельных фигур F и G. Точка не может связывать две раздельные фигуры.

Аксиома связности фигуры. Для любых двух раздельных частей любой не нульмерной фигуры найдётся третья часть этой фигуры, которая их связывает. $[(\forall \Phi)\ (\forall F)\ (\forall G)\ (\exists H)\ (\dim\Phi\neq 0 \&\ F\lessdot\Phi \&\ G\lessdot\Phi \&\ F|G\rightarrow H\lessdot\Phi \&\ H‡(F,G))]$.

Замечание. Фигуру Φ назовём ***нормально связной***, если мерность связывающих фигур H равна мерности Φ. Фигуру Φ назовём ***линейно связной***, если любые две точки фигуры связаны некоторой линией.

Аксиома существования средней части (непрерывности вширь). Для любой фигуры и любой её части существует другая часть фигуры, которая является целым для первой части и имеет любую ненулевую мерность, не меньшую мерности первой части, но не большую мерности фигуры.

Определение 6. ***Объединением*** нераздельных друг с другом n-мерных фигур F и G называется: 1) фигура F или фигура G, если $F=G$; 2) фигура G, если $F\lessdot G$; 3) такая n-мерная фигура H, частями которой являются фигуры F и G и любая часть которой нераздельна с F или G. Обозначим объединение нераздельных фигур знакосочетанием $\varepsilon(F,G)$, исходя из греческого слова ενώνω – объединить.

Замечание 6.1. Можно рассматривать объединение совокупности более чем двух фигур, в списке которой каждая следующая фигура нераздельна хотя бы с одной из предшествующих. Раздельные фигуры не объединяем.

Определение 7. ***Границей*** n-мерной фигуры ненулевой мерности называется любая её $(n–1)$-мерная часть.

Следствие 7.1. Границами тела и пространства являются их части – поверхности, границами поверхности являются её части – линии, границами линии являются её части – точки. Точка не имеет границ.

Определение 8. Граница Ψ ненульмерной фигуры Φ называется ***внутренней***, если существуют её части F и G мерности Φ, содержащие границу Ψ, пересечение которых по метке Ψ равно Ψ, т.е. $\Psi=\delta(F,G/\Psi)$.

Определение 9. Граница Ψ ненульмерной фигуры Φ называется ***полу-наружной***, если для любых её частей F и G мерности фигуры Φ, имеющих Ψ своей границей, их пересечение по метке Ψ является фигурой мерности фигуры Φ с границей Ψ.

Замечание 9.1. Полу-наружная граница не является внутренней, но может содержать части, являющиеся внутренними.

Определение 10. Полу-наружная граница Ψ ненульмерной фигуры Φ называется ***наружной***, если никакая часть границы Ψ размерности Ψ не является внутренней.

Замечание 10.1. Слова «наружная» и «внешняя» здесь – синонимы.

Замечание 10.2. Фигура может не иметь наружной границы, но имеет бесконечное число внутренних границ, что следует далее из аксиомы делимости.

Замечание 10.3. Для линии полу-наружная граница является наружной, т.к. точка не имеет частей.

Определение 11. Наружная граница фигуры называется ***полной***, если она является наружной границей данной фигуры и не является только частью наружной границы; в противном случае граница называется ***неполной***. ***Совокупной наружной границей*** фигуры называется совокупность всех её полных наружных границ.

Для фигур совокупности полных наружных границ фигуры Φ введём обозначения $\partial\Phi$, $(\partial\Phi)_1$ и т.п.

Определение 12. Совокупность внутренних границ Ψ_1, Ψ_2, …, Ψ_k ***делит фигуру Ф на две части*** F и G мерности Φ, если пересечение F и G по метке Ψ_i равно Ψ_i для каждого i от 1 до k, а объединение F и G равно Φ.

Аксиома делимости ненульмерной фигуры на две части. Для любой фигуры ненулевой мерности существует совокупность её внутренних границ, которая делит фигуру на две части, мерность каждой из которых равна мерности фигуры.

Определение 13. Фигура Φ называется ***k-связной***, если k есть максимальное число членов совокупной внутренней границы, которая делит фигуру Φ на две части её мерности.

Фигуру можно определить посредством задания её наружных границ в некотором целом, посредством общего свойства её однородных частей. Особо часто о фигуре говорят как о «геометрическом месте её точек», обладающих некоторым свойством.

Определение 14. Кортеж фигур F_1, F_2, …, F_n одного измерения называется ***цепью*** и каждая из них ***звеном*** цепи, если каждые две последовательные фигуры являются соединёнными. При этом фигуры F_1 и F_n называются ***соединёнными цепью***.

Определение 15. Фигура мерности n при $n\geq 2$ называется ***совершенно связной***, если любые её n-мерные части соединимы по некоторой цепи, звенья которой являются n-мерными частями этой фигуры.

Определение 16. Фигура называется ***линейно связной***, если любые две её точки соединимы линией, которая является частью этой фигуры.

Определение 17. Совокупность фигур F_1, F_2, …, F_n одного измерения называется ***покрытием фигуры*** G того же измерения, если любая часть фигуры G того же измерения непосредственно соединена хотя бы с одной из этих фигур.

Определение 18. Покрытие фигуры называется ***экономным***, если оно составлено только из частей этой фигуры, которые могут иметь пересечения только меньшей мерности.

Определение 19. Экономное покрытие фигуры называется её ***разбиением***, если элементы покрытия имеют общими частями только свои внешние границы. Операция получения разбиения называется ***разбиением (разделением, делением) фигуры на однородные части***.

Теорема 2. Ненульмерная фигура может быть разделена на любое натуральное число частей её мерности.

Доказательство легко проделать, опираясь на аксиому делимости ненульмерной фигуры на две части. Сначала делим фигуру на 2 части её мерности. Затем делим одну из частей на две части её мерности, получаем 3 части. Затем получаем 4 части, 5 частей и т.д.

Определение 20. Фигура G ***вложена*** в фигуру F, если $G \lessdot F$.

Аксиома непрерывности вглубь. Последовательность вложенных фигур F_1, F_2, …, F_n, … имеет общую фигуру, по крайней мере, общую точку.

В заключение формулируем некоторые положения о прямой линии и её частях.

Аксиома 1. Через две различные точки проходит прямая линия и притом только одна.

Аксиома 2. На каждой прямой линии лежат хотя бы две различные точки.

Аксиома 3. Прямая линия не имеет наружных границ.

Аксиома 4. Любая внутренняя точка прямой линии разделяет её на две различные линейные части.

Определение. Линейная часть прямой линии, ограниченная одной точкой, называется ***лучом***.

Следствие. Любая внутренняя точка прямой линии разделяет её на два различных луча с общей наружной границей.

Определение. Линейная часть прямой линии, ограниченная двумя точками, называется ***отрезком***, а эти точки – ***концами отрезка***.

Следствие. На любой прямой линии лежит хотя бы один отрезок.

Заметим, что в книге [2, с. 59, 64] определения отрезка и луча являются неформальными с употреблением терминов «система двух точек», «совокупность точек».

В статье были даны только начальные аксиомы и определения евклидовой геометрии в новом понятийном изложении. Далее необходимо системное развитие предложенной концепции, что предполагается сделать в следующих работах.

Библиографический список

1. Александров, А.Д. Основания геометрии: учебное пособие для вузов [Текст] / А.Д. Александров. – М.: Наука, 1987. – 288 с.

2. Гильберт, Д. Основания геометрии [Текст] / Д. Гильберт. – Пер. с 7-го нем. издания И.С. Градштейна; под ред. и с вступ. статьёй П.К. Рашевского. – М.-Л.: ГИТТЛ, 1948. – 491 с.

3. Розенфельд, Б.А. Аксиомы и основные понятия геометрии [Текст] // Энциклопедия элементарной математики: в 5 кн.: Книга четвёртая – геометрия. – М.: Физматгиз, 1963. – 568 с. – С.9-48.

4. Часть и целое // Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. [Электронный ресурс] / Ин-т философии РАН; Нац. обществ.-науч. фонд; Предс. научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000–2001. – 2-е изд., испр. и допол. — М.: Мысль, 2010. – URL: https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/page/about (дата обращения: 03.02.2023).

5. Аристотель. Физика. 231a, 20-30 [Текст] // Аристотель. Сочинения. В 4 т. Т.3: Перевод / Вступ. статья и примечания И.Д. Рожанский. – М.: Мысль, 1981. – 613 с. – С.179.

6. Владимиров, А.Ф. Выражение, функция, семейство функций, неопределённый интеграл, общее решение дифференциального уравнения [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021 [Текст]: сб. тр. IV междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021; Рязань. – 230 с. – С.136-142.

УДК 372.851; ГРНТИ 14.35.09

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К КОНСТРУИРОВАНИЮ ЗАДАЧНЫХ СИСТЕМ

А.Д. Нахман

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

Аннотация. Утверждается, что принципы системности и деятельности в обучении математике реализуются средствами задачного подхода. Конструируемые задачные системы могут рассматриваться как инновационные, поскольку обладают новизной, апробированы и технологичны (воспроизводимы и нацелены на определенный востребованный результат). Приведены и продемонстрированы на конкретных примерах характеристики ряда задачных систем (кейсы, задания-трансформеры, теоретические упражнения и др.). Предлагаемый задачный материал способствует формированию у обучающихся целостности и системности знаний и умений в области математики и ее приложений

Ключевые слова: задачный подход, задачные системы, кейсы, трансформеры, теоретические упражнения.

INNOVATIVE APPROACHES TO THE DESIGN OF TASK SYSTEMS

A.D. Nakhman

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

Abstract. We claim that the principles of consistency and activity in teaching of mathematics are implemented by means of a task approach. Designed task systems can be considered as innovative, because they are novel, tested and technologically advanced (reproducible and aimed at a certain demanded result). The characteristics of a number of task systems (cases, tasks-transformers, theoretical exercises, etc.) are given and demonstrated on specific examples. The proposed task material contributes to the formation of students' integrity and consistency of knowledge and skills in the field of mathematics and its applications

Keywords: task approach, task systems, cases, transformers, theoretical exercises

Введение

Компетентностная парадигма, все более утверждающаяся в современной системе образования, предполагает, что заниево-ориентированный подход к обучению должен уступить место системно-деятельностному подходу.

В соответствии с принципом системности, информация, осваиваемая обучающимся, должна обладать целостностью, полнотой, комплексностью, связностью. Принцип же деятельности предписывает обеспечение условий, при которых обучающиеся не только получают информацию в готовом виде, но активным образом сами извлекают её из различных источников, переносят в новые условия, применяют на практике. В свою очередь, важнейшим инструментом реализации системно-деятельностного подхода является задачный подход, формирующий знания и умения средствами решения систем учебных задач [1,2].

В настоящей статье мы предлагаем некоторые инновационные подходы к конструированию задачных систем применительно к предметной области «Математика» [3]. Основные положения работы относятся к вопросам обучения математике в классах старшей школы и на начальной ступени бакалаврской подготовки (специалитета) по инженерным и экономическим направлениям.

1. Задачные системы: инновационность и синергия

На протяжении всей работы мы оперируем следующими понятиями [4]:

- задача есть информационная система, часть компонентов которой подлежит отысканию (например, требуется найти неизвестные выходные параметры системы);

-результат решения задачи - нахождение какого-либо знания, способа деятельности, интерпретации изучаемой модели;

- задачная система - совокупность упорядоченных и подобранных в соответствии с поставленной целью задач, взаимосвязь и взаимодействие которых направлены к намеченному синергетическому эффекту.

А именно, упомянутая синергия проявляется в реализации требований ФГОС [5] к результатам освоения основных образовательных программ общего среднего и высшего образования. В первом случае (средняя школа) речь идет о достижении личностных, метапредметных и предметных результатов («предкомпетенций» - термин наш), во втором (высшая школа) – о формировании универсальных и общепрофессиональных компетенций (далее - УК и ОПК).

В структуру предкомпетенций входят такие компоненты, как наличие устойчивой мотивации к целенаправленной познавательной деятельности, освоение обучающимися обобщенных способов деятельности (сравнение, схематизация, умозаключение, формулирование вопроса, выдвижение гипотезы, моделирование, анализ всех возможных ситуаций, умение усматривать аналогии, и др.), чем, в совокупности формируется ряд метапедметных результатов обучения математике. Сюда же относятся и собственно предметные результаты: владение ключевыми понятиями, методами и приемами, развитость логического и математического мышления, умения применять математические знания в новых для себя ситуациях.

Компетентностный подход в системе высшего образования предполагает формирование средствами математики ряда УК (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход к решению поставленных задач) и ОПК (способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования естественнонаучного и математического аппарата).

Предлагаемые подходы к конструированию задачных систем могут рассматриваться как инновационные, поскольку обладают новизной, апробированы и технологичны (воспро-

изводимы и нацелены на определенный востребованный результат). Эти подходы реализуется посредством:

- использования актуальных (или занимательных) сюжетов, в том числе непосредственно связанных с практической деятельностью обучающегося;
- полиаспектности заданий (см. ниже концепции кейсов и заданий-трансформеров);
- варьирования условий задач (задания-«клоны»);
- заданий исследовательского характера (теоретические упражнения, задания с параметрами и др.).

2. Системы заданий-мотиваторов

Мотивации математической деятельности способствуют задачи с интересным сюжетом (сказочные сюжеты, задачи-шутки и т.п.), практико-ориентированные задачи, задания, направленные на профессиональное самоопределение обучающихся. Приведем соответствующие примеры.

Пример 1. Проснувшись ночью, Винни-Пух решил подкрепиться. На полке у него имеются десять одинаковых горшочков, в четырех из которых находится мед, тогда как остальные он уже опорожнил. В темноте случайным образом Винни снимает с полки два горшка. Какова вероятность, что

а) в обоих мед есть;
б) оба горшочка пусты;
б) мед имеется хотя бы в одном;
в) мед имеется только в одном?

Пример 2. Имеется 10 двадцатидолларовых купюр, из которых 6 купюр фальшивых. Наугад поочередно извлекают две купюры и отыскивают вероятность события A, состоящего в том, что обе эти купюры окажутся фальшивыми. Можно ли применять формулу Бернулли, если:

а) купюра после извлечения и проверки возвращается в пачку;
б)выборка безвозвратная.
Найдите вероятность события A в каждом из случаев а) и б).

Пример 3. Для транспортировки жидкого химического реагента нужно изготовить металлический закрытый сосуд. В каком случае уйдет меньшее количество металла заданной толщины: если сосуд будет кубическим или цилиндрическим с квадратным осевым сечением?

3. Задания-кейсы

Кейсы представляют собою комплексные многоаспектные учебные задания по моделированию ситуаций детерминированного и стохастического характера. Их решение требует оптимального сочетания теории и практического знания, а также умений, опирающихся на предыдущий опыт практической деятельности обучающихся [6]. Классическими примерами кейсов могут служить задачи №№1-5 банка контрольно-измерительных материалов ОГЭ по математике.

Приведем пример задания-кейса, предполагающего как актуализацию темы «Уравнение прямой на плоскости», так и использование идеи интерполяции и экстраполяции наряду с методом наименьших квадратов.

Зафиксируйте температуру воздуха за окном квартиры в 8 часов вечера и в час ночи. Считая, что температура изменяется (в зависимости от времени, прошедшего с начала на-

блюдения) по линейному закону, определите приближенно температуру, которая была в 12 часов ночи. Какой может в этом случае быть температура воздуха в 3 часа ночи?

На следующий день запишите температуру в 10 и 11 часов вечера и в 6,7,8 часов утра. По методу наименьших квадратов линейным образом аппроксимируйте зависимость температуры от времени суток. Спрогнозируйте температуру в 9 часов утра.

Соответствуют ли полученные вами значения реальной температуре воздуха в указанные часы? Адекватным ли образом линейная зависимость отражает реальные законы изменения температурного режима?

4. Задачи-трансформеры

Задачи-трансформеры представляют собою задания на моделирование ситуаций или процессов с целью их изучения в зависимости от вопроса задачи одновременно:

- в детерминистском и стохастическом направлении;
- в нескольких детерминистских направлениях

Варьирование вопроса задачи способствует актуализации информации из смежных разделов курса математики, формированию представлений об их внутренних связях, систематизации осваиваемых знаний и умений.

Пример. При вложении x^2 тыс. рублей первая фирма получает 20 x тыс. руб. прибыли, а вторая при вложении y^2 тыс. руб . получает 21 y тыс. прибыли. На сколько процентов инвестиции во вторую фирму выгоднее? Какова может быть суммарная максимальная прибыль, если суммарное вложение составит 3364 тыс. руб., и при этом $25 \le x, y \le 55$.

Первый вопрос задачи предполагает умение обучающегося оперировать с процентами. А именно, в предположении равных инвестирований в каждую из фирм требуется вычислить следующее значение:

$$\frac{21x - 20x}{20x} \cdot 100\% = 5\% .$$

В связи со вторым вопросом задача на проценты трансформируется в задачу оптимизации с применением средств дифференциального исчисления. То есть возникает задача на поиск наибольшего значения суммы $f = 20x + 21y$ при условиях $x^2 + y^2$=3364, $25 \le x, y \le 55$. Решение сводится к рассмотрению функции

$$f(x) = 20x + 21\sqrt{3364 - x^2}$$

на отрезке $[25;55]$, нахождению стационарной точки $x = 40$, выяснению ее характера (точка максимума) и получению наибольшего значения прибыли 1682 тыс. руб.

5. Теоретические вопросы и теоретические упражнения

Теоретические вопросы традиционно ориентированы на репродуктивный уровень освоения материала («сформулируйте определение, теорему» и т.п.), тогда как более высокие уровни (например, конструктивный) требуют осмысления, сопоставления и противопоставления фактов, их геометрических интерпретаций и т.п. Здесь предпочтительнее формулировки типа «верно ли», «приведите пример», «справедливо ли утверждение, обратное данному» и т.п., в соответствии с деятельностным подходом.

Теоретические упражнения - это некоторые общие математические факты (формулы, «мини-теоремы», и т.п.), которые устанавливают сами учащиеся. Соответствующие задания

способствуют деятельности по накоплению, анализу, обобщению фактов, выдвижению гипотез с последующим их подтверждением путём проведения доказательства либо опровержением средствами построения контрпримеров. Таким образом, «прокладывается путь» к достижению вышеперечисленных метапредметных результатов в соответствии с требованиями ФГОС.

Приведем примеры теоретических вопросов.

1. Верно ли утверждение: треугольник, обладающий тремя равными высотами, является правильным?

Заметим, что ответ на этот вопрос предполагает анализ формулы площади треугольника и обоснование соответствующего вывода (деятельный подход); следовательно такой вопрос предпочтительнее традиционного: «Запишите формулы, по которым можно вычислить площадь произвольного треугольника».

2. Существует ли функция

а)непрерывная в данной точке, но не обладающая в ней производной;

б) дифференцируемая в некоторой точке, но имеющая в этой точке разрыв?

В случае положительных ответов приведите соответствующие примеры.

3. Может ли касательная пересечь график функции в точке касания? Если ответ утвердительный, то приведите соответствующий пример.

4. Может ли касательная, проведенная в точке минимума (локального минимума) функции, иметь уравнение $y = -0{,}1x$? Обоснуйте ответ.

5. Всегда ли непрерывная на данном открытом интервале функция достигает своего наибольшего значения ? А на отрезке, где эта функция непрерывна?

6. Верно ли утверждение: «Если общий член числового ряда имеет своим пределом число 0, то ряд сходится»? Обоснуйте ответ.

Приведем теперь примеры теоретических упражнений.

Теоретическое упражнение	**Формируемые метапредметные результаты/УК (по ФГОС)**
Вычислите $C_1^0 + C_1^1$, $C_2^0 + C_2^1 + C_2^2$, $C_3^0 + C_3^1 + C_3^2 + C_3^3$. Какую закономерность вы обнаруживаете? Сформулируйте и докажите соответствующий результат в общем виде.	Сравнение, умозаключение, выдвижение гипотезы, умение создавать обобщения, аргументация выводов.
Составьте (в общем виде) уравнения касательной и нормали к графику функции $y = f(x)$ в заданной точке $(x_0; y_0)$.	Поиск опорной информации (уравнение прямой, угловой коэффициент касательной, условие перпендикулярности), синтез информации, системный подход.

В процессе решения первого упражнения учащийся должен «увидеть», а затем доказать (по методу индукции или с помощью бинома Ньютона) соотношение $C_n^0 + C_n^1 + ... + C_n^n = 2^n, \quad n = 1,2,...$, где $C_n^k (k = 0,1,..., n)$ - число сочетаний из n по k $(k = 0,1,...,n)$.

Теоретическое упражнение может выступать в качестве ключевой задачи по той или иной теме, т.е. в качестве основы решения других задач, имеющей принципиальное значение для усвоения предметного содержания. Так, вокруг второго из упражнений (вывод уравнения касательной) могут быть сгруппированы задания следующего, к примеру, содержания:

- получить (в общем виде) уравнение нормали в заданной точке;
- найти координаты точки касания (или всех точек касания, если их несколько), в том случае, когда заданы координаты точки, принадлежащей касательной к графику данной функции;
- найти точку пересечения двух касательных к графику функции, проведенных в двух различных (заданных) точках и др.

Приведем пример теоретического упражнения по теории вероятностей, направленный на актуализацию знаний в области функциональных зависимостей.

Докажите, что для любого события A с вероятностью $p = p(A)$ и $q = p(\bar{A})$ имеет место неравенство $pq \le \frac{1}{4}$.

Решение предусматривает переход к вероятности противоположного события $q = 1 - p$, после чего предполагается отыскание наибольшего значения функции $f(p) = p - p^2$ на отрезке $[0;1]$. Здесь могут быть использованы как методы элементарной математики (исследование квадратного трехчлена), так и математического анализа (применение производной к исследованию функций).

Системой теоретических упражнений может сопровождаться лекционный материал в области, например, стохастики. Так, по теме «Распределение дискретных случайных величин» студентам предлагается самостоятельно

-доказать, что сумма вероятностей значений случайной величины X (в случае конечного ряда распределения) равна 1;

- получить двухстороннюю оценку математического ожидания $M(X)$ через значения случайной величины $x_{наименьшее}$ и $x_{наибольшее}$;

- доказать, что среднее уклонений $M(X - M(X))$ значений случайной величины X от математического ожидания равно нулю (что служит причиной для последующего введения дисперсии $D(X)$ как суммы квадратов соответствующих уклонений);

-получить формулу $D(X) = M(X^2) - M^2(X)$.

Подведём итог. Включение в конструируемый задачный материал задач -мотиваторов, заданий-кейсов, трансформеров и теоретических упражнений способствует комплексному, всестороннему анализу детерминированных и стохастических ситуаций, формированию у обучающихся целостности и системности знаний в области математики и её приложений.

Библиографический список

1. Курпаяниди, К.И. Конструирование систем задач по математике / К.И. Курпаяниди, Ф.М. Нишонов // International Journal of Humanities and Natural Sciences. - 2018. -Vol.10-1.- Pp.82-85.

2.Шмигирилова, И. Б. Особенности конструирования учебно-поисковых заданий в компетентностном обучении математике / И.Б.Шмигирилова // Наука и школа. - 2017. -№ 3. -С. 152-160.

3.Клековкин, Г.А. Задачный подход в обучении математике: Монография / Клековкин Г.А., Максютин А.А. – М., Самара: СФ ГОУ ВПО МГПУ. - 2009.-184 с.

4. Нахман, А.Д. Инновационные математические задачные системы /А.Д.Нахман // Международный журнал экспериментального образования.-2022.-№5.-8 с.

5. Федеральные государственные образовательные стандарты. – Текст : электронный // Национальная ассоциация развития образования и науки. – URL : https://fgos.ru/ (дата обращения: 21.02.2023).

6. Nakhman, A.D. Case tasks as a means of formation of stochastic competence / A.D. Nakhman, I.Yu.Ivanova, T.V.Selyanskaya // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И.Вернадского.-2015.- №3.- С.123-130.

УДК 517.98; ГРНТИ 378.147

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ «ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ»

С.А. Нелюхин

Рязанский государственный радиотехнический университет

Россия, Рязань, sergey-nel@yandex.ru

Аннотация. В работе представлено описание учебно-методическое обеспечение модуля «Теория чисел» и изложены рекомендации по его использованию в учебном процессе в техническом вузе.

Ключевые слова: делимость целых чисел, НОД целых чисел, линейные диофантовые уравнения и их системы, цепные дроби, сравнения с одной неизвестной, системы линейных сравнений, многочленные сравнения.

EDUCATIONAL-METHODICAL SUPPORT OF THE MODULE «THEORY OF NUMBERS»

S.A. Nelukhin

Ryazan State Radio Engineering University

Russia,Ryazan, sergey-nel@yandex.ru

Annotation. The work presents a description of the educational and methodical support of the module «Theory of numbers» and recommendations on its use in the educational process in a technical university.

Keywords: divisibility of integers, NOD of integers, linear Diophantine equations and their systems, chain fractions, comparisons to one unknown, linear comparison systems, multicast comparisons.

“Теория чисел” в техническом Вузе входит как отдельный модуль (тема) в дисциплинах “Дополнительные главы высшей математики” или “Алгебра”.

Учебный модуль содержит необходимые теоретические сведения и методы решения задач, которые непосредственно примыкают к задачам вычислительной математики и её приложений. Изучение материала опирается на сведениях, полученных студентами при изучении школьной математики, а также некоторых разделов высшей математики (линейной алгебры, математического анализа).

Разработанный учебно-методический комплекс включает в себя лекционные материалы, практикумы по решению задач, расчетные задания контрольные тестыи соответствующий дистанционный курс, включающий следующие разделы (модули):

- теория делимости в кольце целых чисел,
- цепные дроби,
- теория сравнений, линейные и многочленные сравнения.

На рисунке 1 показано начальное окно модуля «Теория делимости в кольце целых чисел» с указанием материалов, подлежащих освоению, и контрольных заданий.

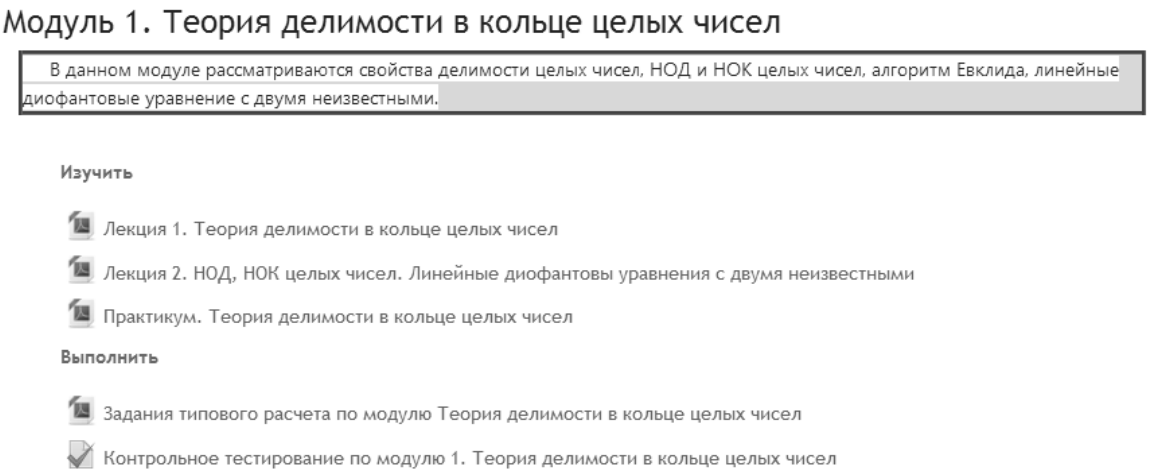


Рис. 1. Модуль «Теория делимости в кольце целых чисел»

Одной из задач, возникающих в теории чисел, является задача нахождения решений системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) в целых числах (так называемая система линейных диофантовых уравнений). Пусть дана СЛАУ вида

$$A \cdot X = B, \tag{1}$$

где $A = \left(a_{ij}\right)_{i,j=1}^{m,n}$ – целочисленная $m \times n$-матрица ($a_{ij} \in \mathbf{Z}$);

$B = \left(b_1 \quad b_2 \quad \ldots \quad b_m\right)^T$ – вектор-столбец свободных коэффициентов ($b_i \in \mathbf{Z}$);

$X = \left(x_1 \quad x_2 \quad \ldots \quad x_n\right)^T$ – вектор-столбец неизвестных ($x_i \in \mathbf{Z}$).

Составим $\left(m+n\right) \times \left(n+1\right)$-блочную матрицу

$$\widehat{\mathbf{A}} = \begin{pmatrix} \mathbf{A} & -\mathbf{b} \\ E_n & \mathbf{0} \end{pmatrix} = \left(\widehat{\mathbf{A}}_1 \quad \widehat{\mathbf{A}}_2 \quad \ldots \quad \widehat{\mathbf{A}}_n \quad \widehat{\mathbf{A}}_{n+1}\right).$$

Матрица $\left(\widehat{\mathbf{A}}_1 \quad \widehat{\mathbf{A}}_2 \quad \ldots \quad \widehat{\mathbf{A}}_n\right)$ (образована первыми *n* столбцами матрицы $\widehat{\mathbf{A}}$) называется главной частью матрицы $\widehat{\mathbf{A}}$.

Первый этап решения системы (1). Приведение матрицы $\widehat{\mathbf{A}}$ к виду

$$\widehat{\mathbf{A}}' = \begin{pmatrix} \mathbf{C}_{m.n} & -\mathbf{b} \\ \mathbf{K}_{n,n} & \mathbf{0} \end{pmatrix}, \tag{2}$$

$$\mathbf{C}_{m.n} = \begin{pmatrix} c_{11} & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 & \ldots & 0 \\ c_{21} & c_{22} & 0 & \ldots & 0 & 0 & \ldots & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ c_{r1} & c_{r2} & c_{r3} & \ldots & c_{rr} & 0 & \ldots & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} & \ldots & c_{mr} & 0 & \ldots & 0 \end{pmatrix}, \quad c_{11} > 0, \quad c_{22} > 0, \quad \ldots, c_{rr} > 0.$$

Определим биэлементарные преобразования:

1) перестановка местами столбцов главной части матрицы $\widehat{\mathbf{A}}$,

2) изменение знаков у всех элементов столбца главной части $\widehat{\mathbf{A}}$,

3) умножение первого столбца $\widehat{\mathbf{A}}_1$ главной части на некоторое ненулевое целое число, и вычитание результата из другого столбца главной части матрицы $\widehat{\mathbf{A}}$.

Шаг 1. Изменить главную часть матрицы $\widehat{\mathbf{A}}$ с помощью преобразований 1), 2) так, чтобы в левом верхнем углу матрицы $\widehat{\mathbf{A}}$ стояло положительное число, наименьшее среди абсолютных величин всех ненулевых элементов первой строки главной части матрицы $\widehat{\mathbf{A}}$.

Шаг 2. 1) Разделить каждое из чисел $a_{1,j}$ с остатком на a_{11}:

$$a_{1,j} = a_{1,1}d_j + s_j,\ 0 \le s_j < a_{1,1},\ j = 2, \dots, n.$$

2) Заменить в матрице $\widehat{\mathbf{A}}$ столбцы $\widehat{\mathbf{A}}_2$, ..., $\widehat{\mathbf{A}}_n$ соответственно столбцами $\widehat{\mathbf{A}}_2 - d_2\widehat{\mathbf{A}}_1,\ \dots,\ \widehat{\mathbf{A}}_n - d_n\widehat{\mathbf{A}}_1$.

(переход на шаг 1, процесс завершится тогда, когда $a_{12} = \dots = a_{1n} = 0$).

Шаг 3. Переход на столбец $\widehat{\mathbf{A}}_2$, шаги 1), 2). Далее переход на столбцы $\widehat{\mathbf{A}}_3, \dots, \widehat{\mathbf{A}}_n$. В результате получится матрица

$$\widehat{\mathbf{A}}' = \begin{pmatrix} \mathbf{C}_{m.n} & -\mathbf{b} \\ \mathbf{K}_{n,n} & \mathbf{0} \end{pmatrix}. \tag{3}$$

Шаг 4. Пусть k_1, l_1 – неполное частное и остаток от деления первого элемента столбца $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1}$ на элемент c_{11}, замена столбца $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1}$ на столбец $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1} - k_1\widehat{\mathbf{A}}_1$.

k_2, l_2 – неполное частное и остаток от деления второго нового элемента столбца $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1}$ на c_{22}, замена столбца $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1}$ на столбец $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1} - k_2\widehat{\mathbf{A}}_1$.

Продолжение вычислений, пока столбец $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1}$ не будет заменен на $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1} - k_r\widehat{\mathbf{A}}_r$. В результате получим элементы столбца $\widehat{\mathbf{A}}_{n+1}$:

$$l_1,\ l_2, \dots,\ l_r,\ l_{r+1}, \dots,\ l_{m+n},\ 0 \le l_i < c_{ii},\ i = 1, 2, \dots, r.$$

Теорема (основная теорема о разрешимости системы (1))

1) Система (1) разрешима в целых числах $\Leftrightarrow\ l_1 = l_2 = \dots = l_m = 0$.

2) В случае разрешимости общее решение (1) имеет вид

$$\bar{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} = \bar{x}_0 + t_1\mathbf{K}_{r+1} + \dots + t_s\mathbf{K}_n = \begin{pmatrix} l_{m+1} \\ l_{m+2} \\ \dots \\ l_{m+n} \end{pmatrix} + t_1\mathbf{K}_{r+1} + \dots + t_s\mathbf{K}_n, \tag{3}$$

$$s = n - r,\ \bar{x}_0 \in \mathbf{Z}^n,\ t_1,\ t_2, \dots, t_s \in \mathbf{Z}$$

Пример. Найти решение системы $\begin{cases} 10x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4, \\ 5x_1 + x_2 + 7x_3 = 24 \end{cases}$ в целых числах.

Первый этап. Приведение матрицы $\widehat{\mathbf{A}} = \begin{pmatrix} \mathbf{A} & -\mathbf{b} \\ E_n & \mathbf{0} \end{pmatrix}$ к виду $\widehat{\mathbf{A}}' = \begin{pmatrix} \mathbf{C}_{m.n} & -\mathbf{b} \\ \mathbf{K}_{n,n} & \mathbf{0} \end{pmatrix}$:

$$\widehat{\mathbf{A}} = \begin{pmatrix} \mathbf{A} & -\mathbf{b} \\ E_3 & \mathbf{0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \widehat{\mathbf{A}}_1 & \widehat{\mathbf{A}}_2 & \widehat{\mathbf{A}}_3 & \widehat{\mathbf{A}}_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \overline{|10} & 2 & \overline{3|} & -4 \\ \underline{|5} & 1 & \underline{7|} & -24 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 2 & 10 & 3 & -4 \\ 1 & 5 & 7 & -24 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to$$

$$\begin{pmatrix} \overline{|2} & 0 & \overline{1|} & -4 \\ \underline{|1} & 0 & \underline{6|} & -24 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & -4 \\ 6 & 0 & 1 & -24 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & -5 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 6 & 0 & -11 & -24 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & -5 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & -2 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} \overline{|\mathbf{1}} & 0 & \overline{0|} & -4 \\ \underline{|6} & \mathbf{-11} & \underline{0|} & -24 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 3 & -5 & 0 \\ 1 & -2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Второй этап (шаг 4)

$$\begin{pmatrix} \overline{|1} & 0 & \overline{0|} & -4 \\ \underline{|6} & 11 & \underline{0|} & -24 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & -3 & -5 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} \overline{|1} & 0 & \overline{0|} & \mathbf{0} \\ \underline{|6} & 11 & \underline{0|} & \mathbf{0} \\ 0 & 0 & 1 & \mathbf{0} \\ -1 & -3 & -5 & \mathbf{-4} \\ 1 & 2 & 0 & \mathbf{4} \end{pmatrix} \Rightarrow l_1 = l_2 = l_3 = 0,\ l_4 = -4,\ l_5 = 4.$$

(условие основной теоремы выполняется).

Общее решение имеет вид

$$\bar{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_n \end{pmatrix} = \bar{x}_0 + t_1 \mathbf{K}_3 = \begin{pmatrix} l_3 \\ l_4 \\ l_4 \end{pmatrix} + t_1 \mathbf{K}_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix} + t_1 \begin{pmatrix} 1 \\ -5 \\ 0 \end{pmatrix},\ t_1 \in \mathbf{Z}.$$

В состав соответствующего дистанционного курса входят контрольные тесты. Ниже показан один из вопросов теста.

Дано линейное диофантово уравнение

$$3009x + 894y = 3.$$

Найти общее решение этого уравнения:

- $x = -42 + 298t, y = 138 - 1003t\ (t \in \mathbf{Z})$
- $x = 41 + 298t, y = 138 - 1003t\ (t \in \mathbf{Z})$
- $x = -41 + 298t, y = 138 - 1003t\ (t \in \mathbf{Z})$
- $x = -41 + 298t, y = 138 + 1003t\ (t \in \mathbf{Z})$

Рис. 2. Пример вопроса контрольного теста

Библиографический список

1. Бухштаб А.А. Теория чисел. – М.: Просвещение, 1966.
2. Виноградов И.М. Основы теории чисел. – М.: Наука, 1981.
3. Колосов В.А. Теоремы и задачи алгебры, теории чисел и комбинаторики. М. 2001.
4. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. М.: Высшая школа, 1979.
5. Нестеренко Ю.В. Теория чисел : учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2008. -272 с.
6. Шнеперман, Л. Б. Курс алгебры и теории чисел в задачах и упражнениях / Л. Б. Шнеперман. – Минск : Выш. шк., 1986.

УДК 519.21; ГРНТИ 27.43.15

ПРОБЛЕМА ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ»

Н.Н. Маслова, А.А. Щербакова

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

Аннотация. В работе рассматриваются базовые понятия теории случайных процессов и примеры, которые на занятиях по математике должны подготовить студентов к восприятию раздела «Случайные процессы» при изучении специальных дисциплин на старших курсах.
Ключевые слова: случайные процессы, реализация, сечение, математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, стационарные и эргодические процессы.

THE PROBLEM OF ADVANCED LEARNING ON THE EXAMPLE OF THE TOPIC "RANDOM PROCESSES"

N.N. Maslov, A.A. Shcherbakov

Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Russian Federation, Ryazan, nnmas@mail.ru

Annotation. The paper discusses the basic concepts of the theory of random processes and examples that should prepare students for the perception of the section "Random processes" in the study of special disciplines in mathematics classes.
Keywords: random processes, realization, cross section, mathematical expectation, variance, correlation function, stationary and ergodic processes.

Введение

В последние годы широкое развитие получила статистическая теория связи. Это объясняется необходимостью изучения проблемы передачи сообщений в условиях, когда детерминированное описание сигналов невозможно. Статистическая теория связи рассматривает вопросы приема сигналов при наличии шумов и базируется на теории случайных процессов [1].

В свою очередь теория случайных процессов является особой ветвью математики, которая использует методы классической теории вероятностей. При изучении раздела «Теория вероятностей и математическая статистика» на кафедре высшей математики целесообразно добавить некоторые элементы теории случайных процессов. А именно: дать определение случайного процесса (СП), рассмотреть понятия реализации и сечения СП, одномерной и многомерных функций распределения СП, дать основы корреляционной теории СП, базирующейся на изучении моментов первого и второго порядков, а также рассмотреть такие понятия, как стационарность и эргодичность СП.

Теория случайных процессов в дальнейшем рассматривается во многих специальных дисциплинах, в частности, в дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы» на кафедре

ТОР. Теоретический материал излагается строго. Однако студентам, изучавших теорию вероятностей на втором курсе, не всегда удается в полной мере усвоить материал.

В связи с этим предлагается в рамках дисциплины «Высшая математика» наряду с основными понятиями теории случайных процессов решать простые и наглядные задачи, иллюстрирующие эти понятия. При этом можно широко ссылаться на хорошо известные понятия классической теории вероятностей для лучшего усвоения и закрепления материала.

Приведем некоторые примеры, которые рекомендуется рассматривать на занятиях по математике в рамках раздела «Теория вероятностей и математическая статистика». Мы считаем, что это должно привести к более ясному пониманию сущности рассматриваемых вопросов, а также будет способствовать целям опережающего обучения. При этом студенты направлений 11.03.01, 11.03.02, 11.05.01 будут готовы к восприятию теории случайных процессов при изучении специальных дисциплин.

Некоторые примеры случайных процессов

Пример 1. Материальная точка остается на месте или движется равномерно вдоль прямой со скоростью υ. Скорость υ – величина случайная, заданная законом распределения (табл.1).

Таблица 1

$\upsilon = \omega$	0	0,5	1
p	0,2	0,3	0,5

За время t точка пройдет путь $S(t) = S_0 + \upsilon \cdot t$, где S_0 –расстояние точки от начала в момент $t = 0$. Очевидно, что $S(t)$ будет случайным процессом $S(t) = S(\omega, t)$.

1) Построить графики реализаций этого процесса и таблицу распределения сечения в моменты $t = 2$ и $t = 4$, считая, что $S_0 = 1$, т.е.$S(t) = X(t) = 1 + \upsilon \cdot t$.
2) Найти одномерную функцию распределения этого процесса в моменты времени $t = 2$ и $t = 4$.
3) Найти математическое ожидание, корреляционную функцию и дисперсию данного случайного процесса при $t = 2$ и $t = 4$ и в любые моменты времени.
4) Выяснить, будет ли данный случайный процесс стационарным.

Решение. Так как в данном случае величина $\upsilon = \omega$ принимает всего 3 возможных значения, то возможны только 3 реализации (рис. 1):

$$\upsilon = 0 \to S(t) = S_0 + 0 \cdot t = 1 + 0 \cdot t = 1$$
$$\upsilon = 0{,}5 \to S(t) = 0{,}5 \cdot t + 1$$
$$\upsilon = 1 \to S(t) = t + 1$$

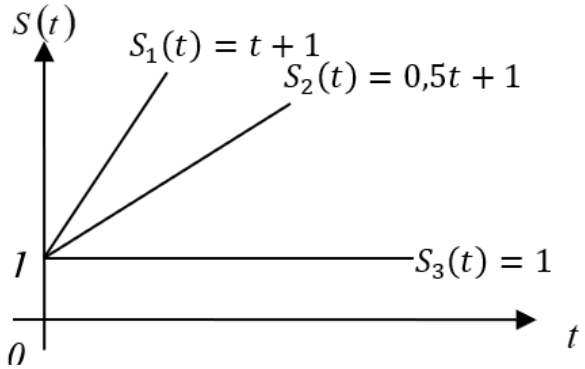


Рис. 1.

Сечением данного процесса при $t = 2$ будет дискретная случайная величина $S(2) = 2\upsilon + 1$, где υ– случайная величина, принимающая значения согласно таблице 1.

Следовательно, в сечении $t = 2$ имеем случайную величину с законом распределения(табл.2),

Таблица 2

$S(2)$	1	2	3
p	0,2	0,3	0,5

где

$$S(2) = \begin{cases} 2 \cdot 0 + 1 = 1 \ с \ вероятностью \ 0{,}2; \\ 2 \cdot 0{,}5 + 1 = 2 \ с \ вероятностью \ 0{,}3; \\ 2 \cdot 1 + 1 = 3 \ с \ вероятностью \ 0{,}5. \end{cases}$$

Аналогично найдем сечение процесса при $t = 4$ (табл.3).

Таблица 3

$S(4)$	1	3	5
p	0,2	0,3	0,5

2) Одномерной функцией распределения случайного процесса $X(t)$ называется функция распределения сечения процесса в любой момент времени. Находим одномерную функцию распределения сечений нашего СП:$F_1(x,t) = P(X(t) < x)$.

При $t = 2$ (см. табл. 2):

$$F_1(x,t) = 0 \ при - \infty < x \le 1,$$
$$F_1(x,t) = 0 + 0{,}2 = 0{,}2 \ при \ 1 < x \le 2,$$
$$F_1(x,t) = 0 + 0{,}2 + 0{,}3 = 0{,}5 \ при \ 2 < x \le 3,$$
$$F_1(x,t) = 0{,}5 + 0{,}5 = 1 \ при \ x > 3.$$

Окончательно $F_1(x,t) = \begin{cases} 0, x \le 1, \\ 0{,}2, 1 < x \le 2, \\ 0{,}5, 2 < x \le 3, \\ 1, x > 3. \end{cases}$ (*рис.* 2).

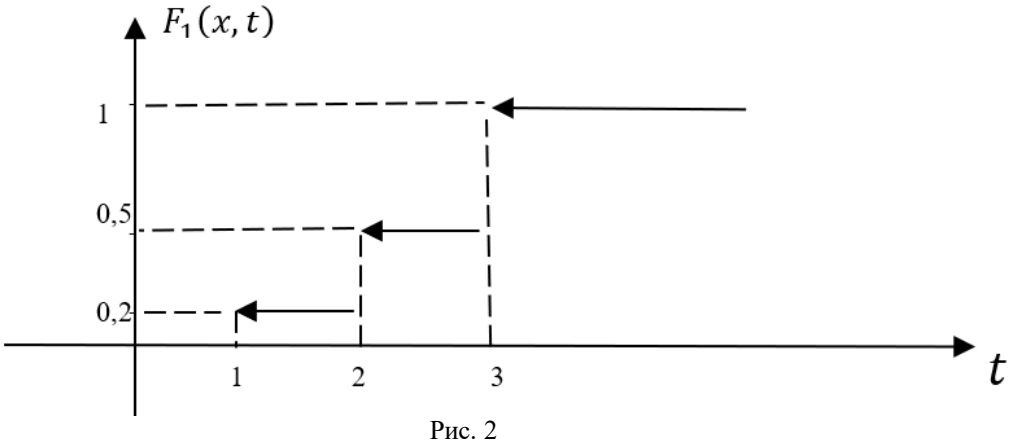


Рис. 2

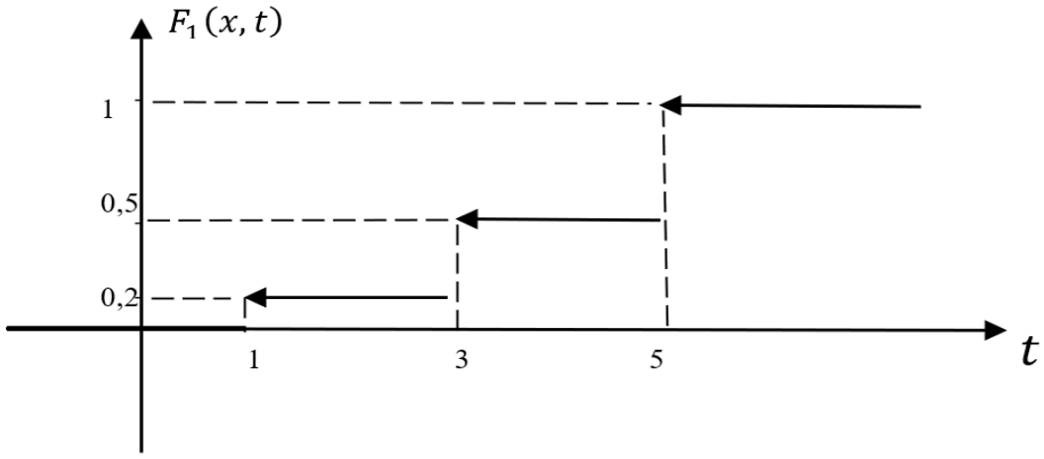


Рис. 3

Аналогично при $t = 4$ (см. табл. 3):$F_1(x,t) = \begin{cases} 0, x \le 2, \\ 0{,}2, 1 < x \le 3, \\ 0{,}5, 2 < x \le 5, \\ 1, x > 5. \end{cases}$ (рис. 3).

3) Корреляционная теория случайных процессов все свои выводы о случайных процессах основывает на изучении моментов первого и второго порядков. Эта теория оказывается достаточной для решения многих задач практики, теории связи, статистической радиотехники [2].

Математическим ожиданием случайного процесса *X(t)* называется неслучайная функция $m_x(t)$, равная математическому ожиданию сечения процесса в любой фиксированный момент *t*: $m_x(t)=M[X(t)]$.

Для случайного процесса *X(t),* сечение которого – дискретные случайные величиныс законом распределения

$x(t)$	x_1	x_2	…	x_P
$p_n(t) = P(X(t) = \text{xn})$	$p_1(t)$	$p_2(t)$	…	$p_n(t)$

математическое ожидание вычисляется по формуле $m_x(t) = \sum_{k=1}^{n} x_k p_k k(t)$.

В нашей задаче при $t = 2$ (см. табл. 2):

$M(X(2)) = m_x(2) = 1 \cdot 0{,}2 + 2 \cdot 0{,}3 + 3 \cdot 0{,}5 = 2{,}3;$

при $t = 4$(см. табл.3):

$M(\text{X}(4)) = m_x(4) = 1 \cdot 0{,}2 + 3 \cdot 0{,}3 + 5 \cdot 0{,}5 = 3{,}6.$

В любой момент времени:

$M(X(t)) = M(1 + vt) = 1 + tM(v);$

$M(v) = 0 \cdot 0{,}2 + 0{,}5 \cdot 0{,}3 + 1 \cdot 0{,}5 = 0{,}65;$

$M(X(t)) = 1 + 0{,}65t.$

Можно дать геометрическую интерпретацию понятия математического ожидания случайного процесса (рис. 4).

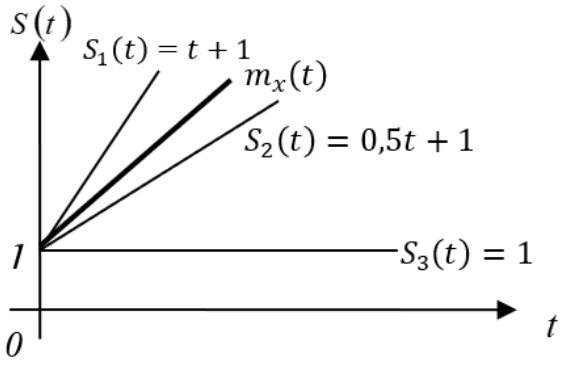


Рис. 4

Дисперсией случайного процесса *X(t)* называется неслучайная функция $D_x(t)$, значение которой для каждого *t* равно дисперсии соответствующего сечения случайного процесса:

$$D_x(t) = D[X(t)] = M[X(t) - m_x(t)]^2 \text{ или } D_x(t) = M[X(t)]^2 - m_x^2(t).$$

В нашей задаче при $t = 2$ (см. табл. 2):

$$M[X(2)]^2 = 1 \cdot 0{,}2 + 4 \cdot 0{,}3 + 9 \cdot 0{,}5 = 5{,}9;$$

$$D_x(2) = M[X(2)]^2 - m_x^2(2) = 5{,}9 - 2{,}3^2 = 5{,}9 - 5{,}29 = 0{,}61;$$

при $t = 4$(см. табл.3):

$$M[X(4)]^2 = 1 \cdot 0{,}2 + 9 \cdot 0{,}3 + 25 \cdot 0{,}5 = 15{,}4;$$

$$D_x(4) = M[X(4)]^2 - m_x^2(4) = 15{,}4 - 3{,}6^2 = 15{,}4 - 12{,}96 = 2{,}44.$$

В любой момент времени:

$$D_x(t) = M[X(t)]^2 - m_x^2(t) = M(1 + vt)^2 - (1 + tM(v))^2 = M(1 + 2vt + v^2t^2) -$$

$$-(1 + tM(v))^2 = 1 + 2Mvt + Mv^2t^2 - 1 - 2Mvt - M^2vt^2 = Mv^2t^2 - M^2vt^2 = (Mv^2 - M^2v)t^2.$$

Учитывая,что $Mv = 0 \cdot 0{,}2 + 0{,}5 \cdot 0{,}3 + 1 \cdot 0{,}5 = 0{,}65$,

$Mv^2 = 0^2 \cdot 0{,}2 + 0{,}5^2 \cdot 0{,}3 + 1^2 \cdot 0{,}5 = 0{,}575$, получаем:

$$D_x(t) = M[X(t)]^2 - m_x^2(t) = (Mv^2 - M^2v)t^2 = (0{,}575 - 0{,}65^2)t^2 = 0{,}1525t^2.$$

Корреляционной функцией случайного процесса *X(t)* называется неслучайная функция $K_x(t_1,t_2)$ двух аргументов t_1 и t_2, которая при каждой паре t_1,t_2 значений равна ковариации (корреляционному моменту) соответствующих сечений $X(t_1)$ и $X(t_2)$ случайного процесса $K_x(t_1, t_2) = M[(X(t_1) - m_x(t_1)][X(t_2) - m_x(t_2)]$, или $K_x(t_1, t_2) = M[\mathring{X}(t_1)\mathring{X}(t_2)]$.

Найдем корреляционную функцию нашего случайного процесса.

$$K_x(t_1, t_2) = M[(X(t_2) - m_x(t_1)][X(t_2) - m_x(t_2)] =$$

$$= M[(1 + vt_1 - 1 - 0{,}65t_1)(1 + vt_2 - 1 - 0{,}65t_2)] =$$

$$= M[(vt_1 - 0{,}65t_1)(vt_2 - 0{,}65t_2)] =$$

$$= M[v^2t_1t_2 - 2 \cdot 0{,}65t_1t_2 + 0{,}65^2t_1t_2] =$$

$$= t_1t_2[Mv^2 - 1{,}3Mv + 0{,}4225].$$

Учитывая,что $Mv = 0{,}65$, $Mv^2 = 0{,}575$, получаем

$$K_x(t_1, t_2) = (0{,}575 - 1{,}3 \cdot 0{,}65 + 0{,}4225)t_1 t_2 = 0{,}1525 t_1 t_2.$$

Для сечений СП при $t = 2$ и при $t = 4$ $K_x(2{,}4) = 0{,}1525 \cdot 2 \cdot 4 = 1{,}22$.

В том случае, когда $t_1 = t_2 = t$, корреляционная функция $K_x(t_1, t_2)$ обращается в дисперсию случайного процесса:

$$K_x(t, t) = M[(X(t) - m_x(t)]^2 = M[\mathring{X}(t)]^2 = D_x(t).$$

Действительно, $D_x(t) = K_x(t, t) = 0{,}1525t^2$. Этот результат совпадает с ранее полученным.

4) Под стационарным процессом мы понимаем случайный процесс, который протекает во времени приблизительно однородно и имеет вид непрерывных случайных колебаний вокруг некоторого постоянного значения, причем ни средняя амплитуда, ни характер этих колебаний не испытывают существенных изменений в течение времени.

Случайный процесс $X(t)$называется стационарным в широком смысле, если его математическое ожидание постоянно $m_x(t) = m_x = const$, а корреляционная функция зависит только от разности аргументов $\tau = t_2 - t_1$: $K_x(t_1, t_2) = K_x(t_2 - t_1) = K_x(\tau)$. При этом дисперсия стационарного процесса постоянна и равна значению корреляционной функции при $\tau = 0$: $D_x(t) = K_x(0) = const$.

В нашей задаче ни одно из этих условий не выполняется:

$$M\big(X(t)\big) = 1 + 0{,}65t \neq const,$$

$$K_x(t_1, t_2) = 0{,}1525 t_1 t_2,$$

$$D_x(t) = 0{,}1525t^2 \neq const.$$

Следовательно, рассматриваемый случайный процесс не является стационарным.

Пример 2.Случайный процесс $U(t)$ образован реализацией вида

$$U(t) = U_m \cos(\omega t + \Phi),$$

где U_m и ω– известные неслучайные величины, Φ– случайная величина, равномерно распределенная на отрезке $[-\pi, \pi]$ (рис. 5).

Выяснить является ли данный процесс стационарным в широком смысле.

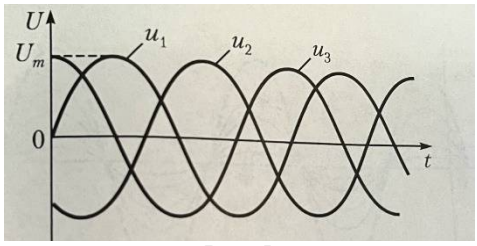


Рис. 5

Решение.

Найдем математическое ожидание $m_u(t)$ икорреляционную функцию $K_u(\Phi)$.

$m_u(t) = \int_{-\pi}^{\pi} U_m \cos(\omega t + \phi) \frac{1}{2\pi} d\phi$, т.к.одномерная плотность распределения вероятностей $p_1(x,t) = \frac{1}{2\pi} = p_\Phi(x)$ для случайной величины Φ, равномерно распределенной на промежутке $[-\pi, \pi]$.

$$m_u(t) = \frac{U_m}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} cos(\omega t + \phi)\, d\phi = \frac{U_m}{2\pi}(sin(\omega t + \phi)_{-\pi}^{\pi} = \frac{U_m}{2\pi}(sin(\omega t + \pi) - sin(\omega t - \pi)) =$$

$$= 0 = const.$$

$$K_u(t_1,t_2) = M\left[\left(U(t_1) - m_u(t_1)\right)\left(U(t_2) - m_u(t_2)\right)\right] = M\left[U(t_1)\cdot U(t_2)\right] =$$

$$= M\left[U_m \cos(\omega t_1 + \Phi)\cdot U_m \cos(\omega t_2 + \Phi)\right] =$$

$$= M\left[\frac{1}{2}U_m^2\left(\cos\omega(t_2 - t_1) + \cos\left(\omega(t_2 + t_1) + 2\Phi\right)\right)\right] =$$

$$= \frac{1}{2}U_m^2 \cos\omega(t_2 - t_1) + \frac{1}{2}U_m^2 \int_{-\pi}^{\pi} \cos\left(\omega(t_2 + t_1) + 2\phi\right)\frac{1}{2\pi}d\phi =$$

$$= \frac{U_m^2}{2}\cos(t_2 - t_1) + \frac{1}{4}\frac{U_m^2}{2\pi}\sin\left(\omega(t_2 + t_1) + 2\phi\right)\Big|_{-\pi}^{\pi} =$$

$$= \frac{U_m^2}{2}\cos\omega\tau + \frac{U_m^2}{8\pi}[\sin\left(\omega(t_2 + t_1) + 2\pi\right) - \sin\left(\omega(t_2 + t_1) - 2\pi\right)] =$$

$$= \frac{U_m^2}{2}\cos\omega\tau, \text{ где } \tau = t_2 - t_1.$$

Следовательно, процесс стационарный в широком смысле.

Пример 3. Случайный процесс $U(t)$ имеет реализацию $U(t) = U_m\, cos(\omega t + \phi)$, где ω и ϕ–действительные числа, U_m–случайная величина с произвольным законом распределения. Выяснить является ли данный процесс стационарным в широком смысле.

Решение.

$$M_u(t) = M[U_m\, cos(\omega t + \phi)] = cos(\omega t + \phi)\, MU_m.$$

U_m не зависит от t , т.е. $M_u(t)$ будет постоянным лишь при $MU_m = 0$.
Следовательно, процесс не будет стационарным.

Заключение

Можно рассмотреть еще множество примеров случайных процессов,многие из которых являются случайными сигналами в радиотехнических цепях. Таким образом, опираясь на известные факты из классической теории вероятностей, можно добиться понимания основ корреляционной теории случайных процессов и облегчить понимание общей теории случайных процессов при изучении спецдисциплин на старших курсах.

Библиографический список

1. Нефедов В.И., Сигов А.С.Радиотехнические цепи и сигналы. – Москва: Юрайт, 2018.
2. Вентцель Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Академия, 2003.

УДК 519.852; ГРНТИ 27.01.45

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Ю.С. Кострова, Л.С. Ревкова

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина, Российская Федерация, Рязань, julia-alpha@rambler.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме профессиональной ориентации образовательного процесса по математике. Представлены разрабатываемые коллективом кафедры учебные пособия, учитывающие специализацию студентов и обеспечивающие формирование межпредметных связей. Подробно рассмотрены этапы работы над задачей профессиональной направленности.

Ключевые слова профессионально ориентированное обучение, задачи профессиональной направленности, высшая математика.

REALIZATION OF PROFESSIONAL ORIENTATION EDUCATIONAL PROCESS IN THE COURSE OF HIGHER MATHEMATICS

Y.S. Kostrova, L.S. Revkova

Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Russia, Ryazan, julia-alpha@rambler.ru

The summary. The article is devoted to the problem of professional orientation of the educational process in mathematics. The textbooks developed by the department staff are presented, taking into account the specialization of students and ensuring the formation of interdisciplinary connections. The stages of work on the task of professional orientation are considered in detail.

Keywords: professionally oriented training, professional orientation tasks, higher mathematics.

Современный образовательный процесс предполагает формирование у будущих специалистов компетенций, которые дают возможность решать профессиональные проблемы. Многие задачи физики, химии, технологии производств, биологии, медицины разрешаются с помощью комплексного применения знаний, умений и навыков, полученных из дисциплин профессионального цикла и высшей математики.

Однако, основной спектр математических дисциплин изучается на младших курсах, а спецдисциплины, связанные с будущей профессиональной деятельностью – на старших. Таким образом, возникает проблема: математика оказывается изолированным предметом, область приложения которого для студентов не понятна. С целью устранения данной проблемы необходимо усиление практической направленности обучения математике. Этот аспект очень актуален и, к сожалению, не освещается в классических учебниках по высшей математике, а также в учебниках по специальным предметам.

Коллективом кафедры высшей математики РГРТУ ведется целенаправленная работа по созданию учебных пособий, которые дополняют существующие учебники и позволяют установить межпредметные связи. Разработка такого рода пособий и применение их на лекциях, практических занятиях и в самостоятельной работе студентов в единстве с традиционными математическими задачами является одним из путей формирования профессионально направленного обучения математике.

Одной из наиболее важных в курсе высшей математики является тема «Дифференциальные уравнения», в силу широкой области применения аппарата дифференциальных уравнений для построения и исследования большого количества моделей прикладных и технических задач. На кафедре было разработано учебное пособие «Дифференциальные уравнения в задачах электротехники и биохимической инженерии» [1], которое является руководством к решению практических задач по темам: «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка», «Дифференциальные уравнения высших порядков», «Линейные дифференциальные уравнения», «Системы дифференциальных уравнений». Каждый раздел представлен большим количеством примеров, в которых подробно и последовательно описывается со-

ставление и решение дифференциальных уравнений реальных химических, биологических, электротехнических процессов. Например, определение скорости электрохимической реакции, расчет тока стока I_C полевого транзистора с управляющим *p-n*-переходом, определение закона изменения давления крови в аорте во время работы сердца человека, определение длительности переходного процесса в последовательной RL-цепи и т.д. Задачи подобраны таким образом, чтобы оказать студентам помощь в усвоении теоретических вопросов, а также в овладении навыками составления и решения дифференциальных уравнений по условиям инженерно-технических задач, возникающих в процессе производства либо научной деятельности.

Рассмотрим подробно задачу из представленного пособия [1, С. 36].

Последовательно включены источник напряжения $E = U\cos\omega t$, где U=10В, ω=100рад/с, резистор сопротивлением R=10 Ом и катушка индуктивности L= 1Гн (рис.1.). Найти силу тока в установившемся режиме, если в начальный момент времени *t* ток в контуре равен нулю (принять, что установившийся режим произойдет через 10 секунд после включения).

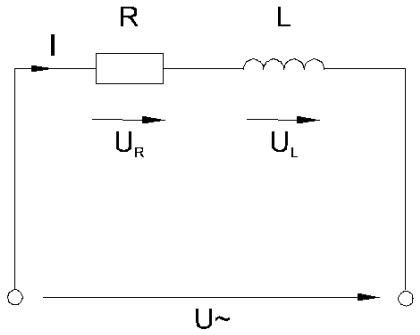


Рис. 1. Последовательная RL-цепь

Решение задачи осуществляется в несколько этапов.

1. На данном этапе студенты под руководством преподавателя анализируют условие задачи (изучают схему цепи, определяют известные и неизвестные параметры).

2. Задача переводится на математический язык.

Из второго закон Кирхгофа следует, что $U_L(t) + U_R(t) = E(t)$.

При этом, напряжения на катушке U_L и резисторе U_R выражаются формулами:

$$U_L = L\frac{dI}{dt},\ U_R = RI(t).$$

Подставим выражения для напряжений в первое равенство:

$$L\frac{dI(t)}{dt} + RI(t) = U\cos\omega t\ . \qquad (1)$$

Получили линейное неоднородного дифференциального уравнения первого порядка. Поскольку нам требуется найти ток в установившимся режиме, то необходимо найти частное решение данного уравнения.

3. Осуществляется решение дифференциального уравнения.

Запишем уравнение в соответствии с параметрами цепи.

$$\frac{dI(t)}{dt} + 10I(t) = 10\cos 100t \qquad (2)$$

Составим ЛОДУ, соответствующее уравнению (2) и найдем его общее решение.

$$\frac{dI(t)}{dt} + 10I(t) = 0\,, \frac{dI(t)}{I(t)} = -10dt\,,\ \int \frac{dI(t)}{I(t)} = -10\int dt\,,$$

$$\ln I = -10t + \ln C\,,\ I = Ce^{-10t}\,.$$

Для определения общего решения уравнения (2) воспользуемся методом Лагранжа вариации произвольной постоянной.

Общее решение будем искать в виде $I = C(t)e^{-10t}$.

Продифференцируем данное решение: $I' = C'(t)e^{-10t} - 10C(t)e^{-10t}$.

Подставим выражения для I и I' в уравнение (2).

$$C'(t)e^{-10t} - 10C(t)e^{-10t} + 10C(t)e^{-10t} = 10\cos 100t\,,$$

$$C'(t)e^{-10t} = 10\cos 100t\,.$$

Решим полученное уравнение относительно *C(t)*.

$$C'(t) = 10e^{10t}\cos 100t,\ C(t) = 10\int e^{10t}\cos 100t dt\,.$$

Получили циклический интеграл (подробное решение представлено в пособии, воспользуемся конечным результатом).

$$\int e^{10t}\cos 100t dt = \frac{1}{101}e^{10t}\left(\sin 100t + \frac{1}{10}\cos 100t\right) + \frac{100}{101}\tilde{C}\,.$$

Тогда, $C(t) = \frac{10}{101}e^{10t}\left(\sin 100t + \frac{1}{10}\cos 100t\right) + \bar{C}$, где $\bar{C} = \frac{1000}{101}\tilde{C}$.

Следовательно, общее решение уравнения (2) имеет вид:

$$I(t) = \frac{10}{101}\left(\sin 100t + \frac{1}{10}\cos 100t\right) + \bar{C}e^{-10t},$$

установившийся режим достигается при $\bar{C} = 0$.

Тогда частное решение уравнения (2) примет вид:

$$I(t) = \frac{10}{101}\left(\sin 100t + \frac{1}{10}\cos 100t\right).$$

4. На данном этапе осуществляется нахождение закона рассматриваемого процесса. Решив дифференциальное уравнение, студенты получают закон изменения силы. На рис. 2. представлены графики изменения силы тока и напряжения с течением времени.

5. Анализ полученного результата, определение неизвестной информации, ответ на вопрос задачи.

Учащиеся вычисляют силу тока в установившемся режиме:

$$I(10) = \frac{10}{101}\left(\sin 1000 + \frac{1}{10}\cos 1000\right) = 0,087\text{A}.$$

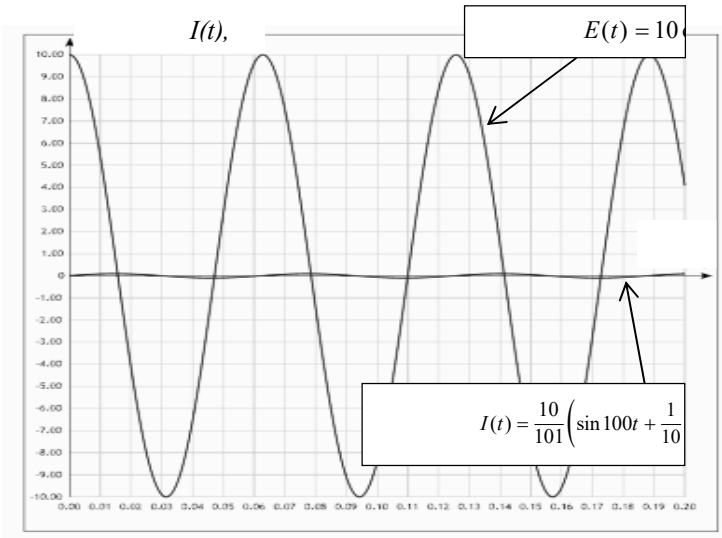


Рис. 2. Сила тока и напряжение в цепи

Таким образом, решение физической задачи сводится к нахождению частного решения дифференциального уравнения, что позволяет осуществить отработку вычислительных навыков. Кроме того, формулировка задачи в понятных для учащихся терминах физической науки позволяет устранить эффект абстрактности такого сложного математического понятия, как дифференциальное уравнение.

Помимо дифференциальных уравнений курс высшей математики традиционно включает в себя такие разделы, как «Линейная алгебра» и «Ряды». В рамках изучения данных разделов, профессионально ориентированные задачи расширяют интерпретационные границы изучаемых математических понятий. На кафедре были разработаны учебные пособия «Задачи линейной алгебры биоинженерной направленности [2] и «Ряды: теория, практика, приложения» [3], использование которых в образовательном процессе позволяет преодолеть сформированный у учащихся еще в школьные годы барьер «ненужности» математики.

Отличие данных учебных пособий от имеющейся учебной литературы заключается в возможности их использования для организации практических занятий и самостоятельной работы обучающихся, помогает студентам освоить теоретический материал и получить опыт моделирования, увидеть практическое приложение математического инструментария в задачах профессионального характера.

Библиографический список

1. Кострова Ю.С., Ревкова Л.С., Бодрова И.В. Дифференциальные уравнения в задачах электротехники и биохимической инженерии. Практикум: учеб. пособие: Рязань, 2022. – 100 с.
2. Кострова Ю.С. Задачи линейной алгебры биоинженерной направленности: учеб. пособие / Ю.С. Кострова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. - Рязань, 2018. – 68 с.
3. Кострова Ю.С., Бодрова И.В., Гришина В.В., Кузнецов А.В., Львова Т.Л., Ревкова Л.С. Ряды: теория, практика, приложения: учеб. пособие / Ю.С. Кострова, И.В. Бодрова, В.В. Гришина, А.В. Кузнецов, Т.Л. Львова, Л.С. Ревкова; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. - Рязань, 2022. – 100 с.

УДК 519.852; ГРНТИ 27.01.45

ИНТЕГРАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В КУРС «МАТЕМАТИКА»

А.В.Кузнецов, С.Н. Машнина, Л.С. Ревкова, К.А. Ципоркова
Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, revlora@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается возможность использование задач с экономическим содержанием во время практических занятий. Разобраны экономические задачи, которые решают с помощью аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии.
Ключевые слова: математические модели, векторная алгебра, аналитическая геометрия, интеграция задач экономического содержания.

INTEGRATION OF ECONOMIC TASKS IN THE COURSE «MATHEMATICS»

A.V.Kuznetsov, S.N. Mashnina, L.S. Revkova, K.A. Tsiporkova
Ryazan State Radiotechnical University,
*Russia, Ryazan, revlora@*mail.ru

Abstract. In the present work shows the application of mathematical methods, particularly linear programming, for solving specific economic problems.
Keywords: mathematical models, vector algebra, analytical geometry, integration of problems of economic content.

Основной путь интенсификации современного экономического образования – это выделение в содержании курса «Математика» для студентов экономических направлений важных разделов дисциплины и подбор к ним дифференцированных заданий с профессиональным содержанием. Для реализации такого подхода необходимо на основе существующих программ по математике разработать учебные пособия, которые содержат не только теоретические сведения по той или иной теме [2], дидактический материал, но и образцы решения реальных экономических задач [11]. Опыт показывает, что такого рода учебные разработки эффективно мотивирует студентов к обучению с первых дней учебы на первом курсе, они начинают лучше понимать закономерности и суть рассматриваемых экономических процессов.

Практически каждая тема программы «Математика» может быть представлена большим количеством задач и примеров, в которых иллюстрируется применение математического аппарата в прогнозировании и исследовании экономических моделей. В частности, методы аналитической геометрии и векторной алгебры широко используются при построении математических моделей, решении и визуализации различных процессов производства [3]. Приведем несколько примеров.

Пример 1. Рязанский завод лакокрасочных изделий ООО «Завод ЛИК» выпускает следующие изделия каждые сутки: покрытия антивандального характера, изделия лакокрасочного спектра, строительный клей, различного вида грунтовки. Таблица описывает различные показатели производственного цикла. Определить расход сырья S, затраты времени T и стоимость продукции P, выпускаемой данным предприятием.

Таблица 1.

Вид изделия	Количество изделий, ед.	Расход сырья, кг	Время изготовления (ч)	Цена изделия (за 1 кг)
Покрытия антивандального типа	120	200	9	750
Изделия лакокрасочного вида	240	300	12	1900
Строительный клей	300	500	14	200
Грунтовки	200	250	7	1100

Введем векторы, описывающие производственный цикл:

$\bar{q} = (120 \quad 240 \quad 300 \quad 200)$ - наименования ассортимента,

$\bar{f} = (200 \quad 300 \quad 500 \quad 250)$ - вектор, показывающий расход сырья,

$\bar{t} = (9 \quad 12 \quad 14 \quad 7)$ - затраты рабочего времени,

$\bar{p} = (750 \quad 1900 \quad 200 \quad 1100)$ - цена.

Искомые величины представляют собой скалярные произведения вектора ассортимента q на оставшиеся вектора.

$$S = \bar{q} \cdot \bar{f} = 120 \cdot 200 + 240 \cdot 300 + 300 \cdot 500 + 200 \cdot 250 = 296000$$

$$T = \bar{q} \cdot \bar{t} = 120 \cdot 9 + 240 \cdot 12 + 300 \cdot 14 + 200 \cdot 7 = 9560$$

$$P = \bar{q} \cdot \bar{p} = 120 \cdot 750 + 240 \cdot 1900 + 300 \cdot 200 + 200 \cdot 1100 = 826000.$$

Пример 2. Дана таблица, описывающая фрагмент потребительской корзины. Вычислить индекс цен и индекс инфляции для текущего месяца в отношении к предыдущему.

Таблица 2.

Товар	Количество товара	Цена в текущем месяце	Цена в предшествующем месяце
Хлеб	10	40	35
Молоко	5	80	75
Мыло	3	50	40

Вектор $\bar{q} = (10 \quad 5 \quad 3)$ - количества товаров, вектор $\bar{c}_{тек} = (40 \quad 80 \quad 50)$ - цена в настоящем периоде и вектор $\bar{c}_{пред} = (35 \quad 75 \quad 40)$ - цена в предшествующем месяце.

Индекс цен - это коэффициент p, ортогонализирующий вектор $\bar{q}$ с вектором $100\bar{c}_{тек} - p\bar{c}_{пред}$.

Таким образом, $(100\bar{c}_{тек} - p\bar{c}_{пред}) \cdot \bar{q} = 0$. Используя свойства скалярного произведения, имеем $100 \cdot (\bar{c}_{тек}, \bar{q}) = p \cdot (\bar{c}_{пред}, \bar{q})$.

Индекс цен определяется формулой: $p = \dfrac{(\bar{c}_{тек}, \bar{q})}{(\bar{c}_{пред}, \bar{q})} \cdot 100\%$.

Получаем:

$$p=\frac{40\cdot 10+80\cdot 5+50\cdot 3}{35\cdot 10+75\cdot 5+40\cdot 3}\cdot 100\%=\frac{950}{845}\cdot 100\%\approx 1{,}1242\cdot 100\%=112{,}42\%$$

.

Индекс инфляции: $i=\frac{(\bar{c}_{тек}-\bar{c}_{пред,}\bar{q})}{(\bar{c}_{пред,}\bar{q})}\cdot 100\%$. В данной задаче он составляет $i=11{,}2\%$.

Методика изложения темы «Аналитическая геометрия на плоскости», на наш взгляд, может быть представлена следующим образом: сначала даются предварительные сведения, выводы уравнений прямой на плоскости и т. п., отрабатываются типовые задачи по этой теме, а затем рассматривается решение задач прикладного характера.

Пример 3. Издержки перевозки автомобильным транспортом и по железной дорог выражаются следующими функциями функциями $y=20x+100$ и $y=25x+70$

x - расстояние, на которое необходимо перевезти товар, в сотнях километров.

y - транспортные расходы на перевозку товара, в денежных единицах.

Необходимо найти с какого расстояния автомобильный транспорт становится более экономичным по сравнению с перевозкой по железной дороге.

Чтобы найти требуемое расстояние, необходимо приравнять заданные функции: $20x+100=25x+70$. Переменная x принимает значение $x=6$. Это означает, что через 6 сотен километров транспортные расходы совпадают и равны $y=20\cdot 6+100=220$ денежным единицам. Следовательно, после 600 км перевозка автомобильным транспортом становится экономичнее.

Пример 4. Фабрика, производящая мягкую мебель продаёт диваны по 64 тыс. руб. Издержки производства при этом составляют 635 тыс. руб. за 8 диванов и 750 тыс. руб. за 13 диванов. Функция издержек линейна. Найти точку безубыточности.

Пусть $C(x)$ - функция издержек, $R(x)$ - функция выручки. Тогда: $R(x)=64x$.

В силу линейности функции издержек, применим уравнение прямой через две точки:

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1}=\frac{y-y_1}{x_2-x_1}.$$

Точки $(8,635)$ и $(13,750)$ принадлежат прямой, определяющей издержки производства. Тогда получим: $\frac{C(x)-635}{750-635}=\frac{x-8}{13-8}$. Откуда следует: $C(x)-635=23(x-8)$ или $C(x)=23x+451$.

Так как выручка определяется равенством $R(x)=64x$, то точка безубыточности находится как абсцисса точки пересечения издержек и выручки:

$$23x+451=64x.$$

Итак, $x=11$ - точка безубыточности.

Пример 5. Частный предприниматель реализует бумагу по 350 руб. за пачку. Издержки при этом равны 63 тыс. руб. за 100 пачек и 60,75 тыс. руб. за 85 пачек. Определить точку безубыточности и сколько пачек бумаги необходимо продать частному предпринимателю для получения 10% дохода на вложенные средства в фиксированные затраты?

Пусть x - объем произведённой продукции, C - затраты. Зависимость между издержками и количеством продукции носит линейный характер: $C(x)=b+ax$, что задаёт прямую

на плоскости. $(100;63000)$ и $(85;70650)$ - две точки, через которые проходит данная прямая. Воспользуемся уравнением прямой, проходящей через две точки: $\frac{x-85}{100-85}=\frac{C(x)-60750}{63000-60750}$. Таким образом, издержки примут вид функции $C(x)=48000+150x$.

Прибыль находится по формуле: $P(x)=R(x)-C(x)$, в результате $P(x)=200x-48000$.

Точка безубыточности обращает прибыль в нуль: $P(x)=0,\ 200x-48000=0,\ x=240.$

Так как издержки имеют вид $C(x)=48000+150x$, следовательно фиксированные затраты равны 48000 рублей и десять процентов от этого составляют 4800 руб. Тогда:

$200x-48000=4800,\ x=264.$

Интеграция подобного типа задач в курс высшей математики помогает обучающимся освоить теоретический материал нескольких дисциплин, научить их анализировать экономическое содержание, строить модель, используя математику, и делать выводы на основе результатов решения. Разработка таких методических пособий и использование их для организации практических занятий и самостоятельной работы студентов позволяет не только отработать навыки решения традиционных математических задач, но и является стимулом к более осознанному обучению математике.

Библиографический список

1. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2012. — 328 с. — Режим доступа https://e.lanbook.com/book/44659.

2. Бухенский К. В., Маслова Н. Н. Краткий курс математики.

3. Благовисная А. Н., Дусакаева С. Т., Тяпухина О. А. Практикум по решению задач линейной алгебры и аналитической геометрии с практическим содержанием. Оренбургский государственный университет. Оренбург 2009.

4. Власенко Л. Н., Донская Е. Ю. Линейная алгебра для экономистов. Иркутск 2015.

5. Ильченко, А.Н. Практикум по экономико-математическим методам [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Финансы и статистика, 2009. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5331.

6. Кастрица О. А. Высшая математика для экономистов. М.: Новое знание, 2008.

7. Красс, М.С. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании [Текст] / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М.: Дело, 2002.

8. Лубенец Ю.В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Лубенец. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 64 с. — 978-5-88247-642-6. — Режим доступа: ww.iprbookshop.ru/http://w55180.html.

9. Новиков А.И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / А.И. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2017. — 532 с. — 978-5-394-02615-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60634.html.

10. Шабалина Т. В. Применение элементов векторной алгебры в экономике. Ставрополь 2016.

11. Экономико-математические модели : учеб. пособие / Е.Ю. Лискина ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2009. – 110 с.

12. Экономико-математические методы и прикладные модели (2-е издание) [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.В. Федосеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 302 с. — 5-238-00819-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52597.html.

УДК 378.147

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

Н.В. Ёлкина
Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, elkina-nataly@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются основные типы тестовых задач по математике. Приводятся их основные особенности, достоинства и недостатки, а также примеры их использования.

Ключевые слова: тестовая база задач, множественный выбор, числовой вопрос, вопрос с коротким ответом, вычисляемый вопрос.

TEST TASKS WHEN TEACHING MATHEMATICS AT A UNIVERSITY

N.V. Elkina
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, elkina-nataly@mail.ru

The summary. The paper discusses the main types of test problems in mathematics. Their main features, advantages and disadvantages, as well as examples of their use are given.

Keywords: test database of tasks, multiple choice, numerical question, short answer question, calculated question.

В последнее время все чаще в вузах используют тесты для проведения промежуточной аттестации по предмету. Это связано с тем, что тестирование дает возможность достаточно быстро проверить основные знания, умения и навыки по предмету, а также получить результаты этой проверки у большого количества студентов при небольшом количестве потраченного времени на настройку теста под конкретную группу студентов. Это существенно облегчает труд преподавателя по проверке работ студентов.

Но тестовая аттестация знаний имеет и существенные недостатки, один из которых – разработка тестовой базы задач требует достаточно большого времени, да и задачи со свободно формулируемым ответом сложно объективно оценивать. Также не каждую задачу целесообразно вносить в тестовую базу, как пример, задачу на вычисление определителя лучше не использовать при тестировании, потому что любой электронный калькулятор может без ошибок это сделать. А вот что знает об этом вопросе студент, будет непонятно. Поэтому задачу о вычислении определителя нужно немного переформулировать, чтобы выяснить уровень знаний именно студента по этому вопросу. Например, вот одна из возможных формулировок – найти второе слагаемое при разложении определителя по третьей строке.

Также в тестовую базу задач не стоит включать задачи, требующие для своего решения несколько этапов со множеством различных преобразований и промежуточных вычислений. В этом случае при неверном ответе не будет возможности осознать, на каком именно этапе произошла ошибка. Лучше каждый из этих этапов решения (в случае их важности при аттестации) выносить в качестве отдельной задачи. Например, задачу о вычислении двойного интеграла по заданной области можно разбить на следующие задачи:

1) для аналитически заданной области выбрать верный чертеж из приведенных;
2) по аналитически заданной области расставить границы в двойном интеграле (возможно даже несколькими способами);
3) в повторном интеграле с расставленными границами провести первое интегрирование и выбрать получившийся определенный интеграл из приведенных;
4) вычислить повторный интеграл с расставленными границами и ввести ответ с клавиатуры.

В дистанционных курсах на базе Moodle есть возможность организовать такое тестирование, используя различные типы вопросов. Рассмотрим методику создания некоторых видов вопросов.

Начнем с вопроса типа «Множественный выбор» (рис. 1), в котором необходимо выбрать один или несколько верных ответов из заданного списка. Такой тип вопросов подойдет к задачам, у которых в ответе получается формульное выражение, которое невозможно вве-

сти в клавиатуры. При этом нужно грамотно подобрать вид неверных ответов, используя типичные ошибки студентов при решении конкретной задачи. Это своеобразная «ловушка» для студентов, потому что, увидев свой ответ среди предложенных, они не сомневаются в его верности. Но если тест носит тренировочный характер, то в поле «Отзыв» в каждом неверном ответе можно указать тип ошибки, который допускает студент, а также методы ее исправления. При этом тест будет носить обучающий характер, что важно для подготовки к итоговому тестированию или допуску к экзамену.

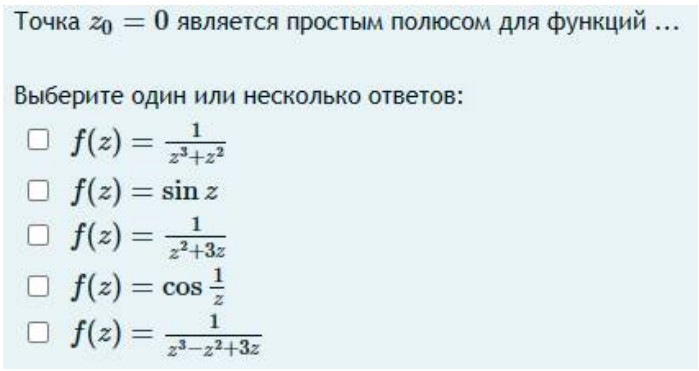


Рис. 1. Пример вопроса типа «Множественный выбор»

Если же правильный ответ в задаче – это число (целое или конечная десятичная дробь), то лучше использовать тип вопроса «Числовой» (рис. 2), который позволяет сравнивать числовые ответы с несколькими заданными вариантами с учетом единиц измерения и допустимых погрешностей. Последнее можно использовать в случае, если ответ в задаче – бесконечная непериодическая дробь, попросив округлить ответ до нужного количества знаков после запятой. Этот тип вопроса психологически сложнее для студентов, потому что на экране нет вариантов ответов, из которых можно было бы в крайнем случае наугад выбрать верный ответ.

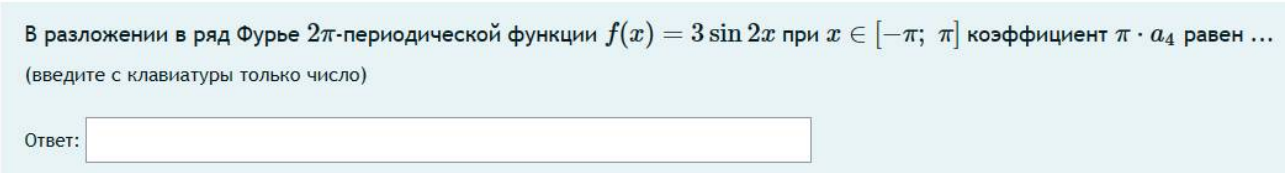


Рис. 2. Пример вопроса типа «Числовой»

Вопрос типа «Короткий ответ» (рис. 3) позволяет вводить в качестве ответа одно или несколько слов, что делает его немного схожим с предыдущим типом вопроса. Ответы оцениваются путем сравнения с разными образцами ответов, в которых могут использоваться подстановочные знаки. Это подходит к вопросам на выбор названия метода решения, названия подходящей формулы, названия типа уравнения и так далее. После формулировки самого вопроса будет не лишним указать в каком именно виде вводить правильный ответ, например, с малой или большой буквы, в именительном падеже, в единственном числе. Чтобы учесть все возможные варианты отклонения от заданных указаний по введению ответа, лучше использовать подстановочный знак «*» в качестве шаблона, соответствующего любым символам.

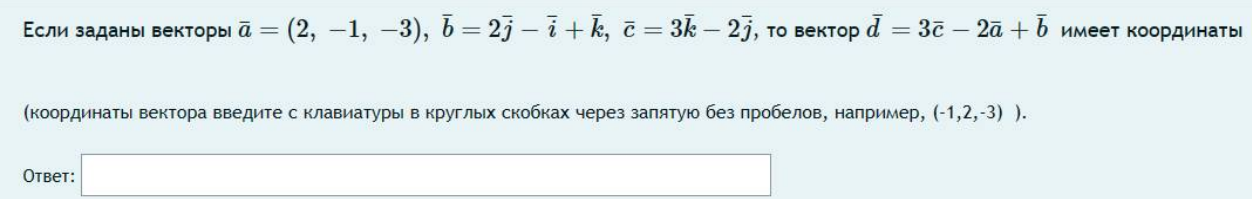


Рис. 3. Пример вопроса типа «Короткий ответ»

Также с помощью этого типа вопроса можно сформулировать задачу на составление соответствия между двумя множествами, хотя в Moodle есть отдельный тип вопроса «На соответствие» (рис. 4).

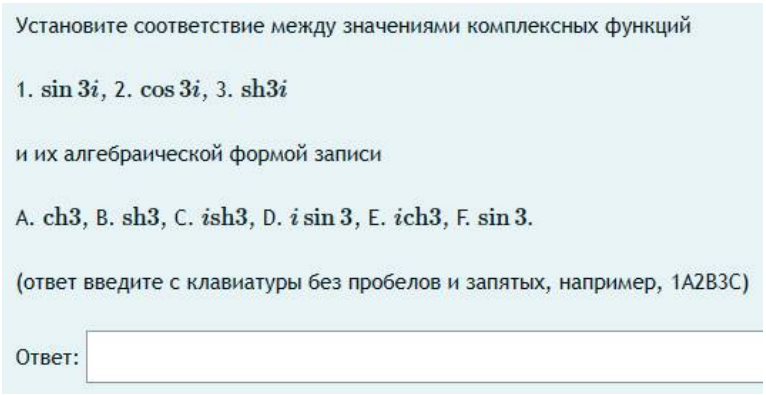


Рис. 4. Пример вопроса типа «На соответствие»

Недостаток встроенного типа вопроса «На соответствие» кроется в том, что элементы первого множества могут быть заданы формулами, а элементы второго множества обязательно должны быть текстом, что ограничивает использование этого типа вопроса. Тут будет все зависеть от формулировки самой задачи. Альтернативой вопроса «На соответствие» будет являться вопрос с возможностью выбора правильного ответа среди предложенных (рис. 5).

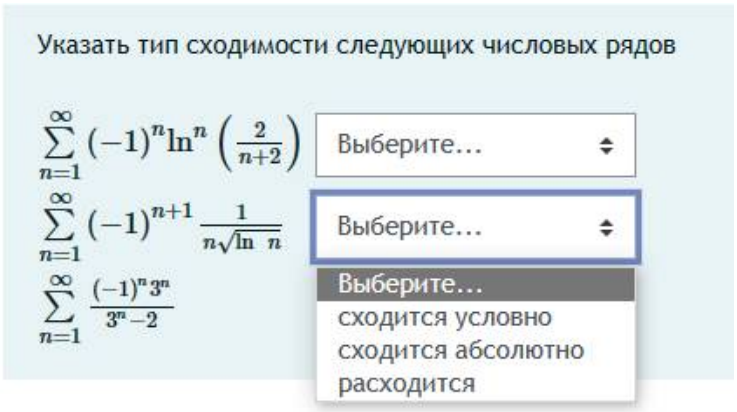


Рис. 5. Пример вопроса с выбором

Есть в Moodle еще один тип вопросов, который подобен «Числовому», это «Вычисляемый», только в них используются числа, которые случайно выбираются из наперед заданного набора значений при прохождении теста. Это позволяет из одной сформулированной задачи сделать достаточно большой набор типовых задач с разными числовыми данными, что делает практически невозможным угадывание ответа. При большом количестве тестируемых студентов задачи такого типа содержат стандартную формулировку, но для каждо-

го студента – с разными числовыми данными. В тексте такого вопроса нужно использовать шаблоны – слово на латинице или набор букв, заключенных в фигурные скобки, например, {a} или {massa}, которые в момент тестирования будут заменены на случайно выбранный набор из заранее сформированных данных. Тогда ответ к такому вычисляемому тестовому вопросу выглядит как формула, где в качестве переменных используются те самые шаблоны. Также, как и в случае «Числового» вопроса, в «Вычисляемом» вопросе (рис. 6) есть возможность учитывать погрешность вычислений, при этом нужно в тексте самого вопроса указать, сколько знаков после запятой нужно вводить в ответ.

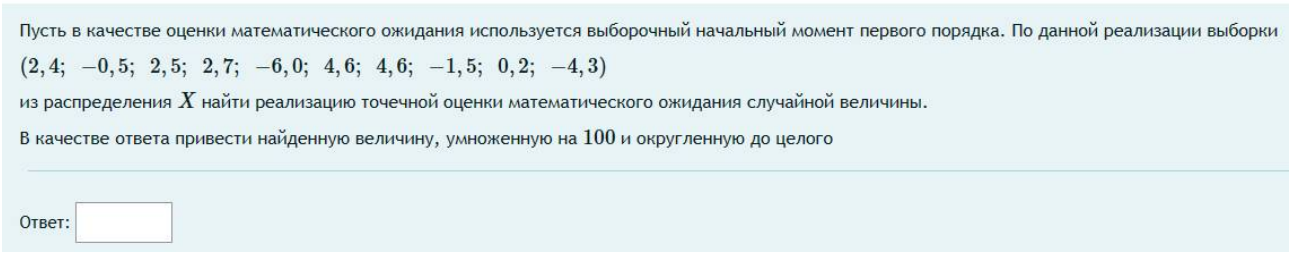


Рис. 6. Пример вопроса типа «Вычисляемый»

«Вычисляемые» вопросы требуют, пожалуй, наибольшего времени для их создания в сравнении со всеми вышеперечисленными типами вопросов, но позволяют из одной формулировки задачи за счет достаточного большого объема набора данных сделать много типовых задач, которые удобно использовать при тестировании большого количества студентов.

В самом тесте лучше использовать вопросы разных типов, чтобы повысить интерес студентов к различным типам задач и снизить монотонность расчетов в однотипных задачах. Использование графиков, схем или таблиц в формулировки вопросов также вносит элементы разнообразия в сложные тексты задач. При этом тесты позволяют в достаточное ограниченное время дать срез знаний, умений и навыков, приобретенных студентами во время занятий. А при соответствующих настройках тестовых задач можно автоматически выдавать рекомендации студентам, которые неверно решили ту или иную задачу. Конечно, это потребует от преподавателя-разработчика хорошей методической работы.

Библиографический список

1. Проектирование и разработка дистанционного учебного курса в среде Moodle: учеб. пособие / Н.П. Клейносова, Д.О. Орехво, Р.В. Хруничев; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2022. 160 с.

2. Морозова А.В. Технология использования учебных тестов при изучении курса математики в вузе // Вестник Томского государственного педагогического университета, 2016. Вып. 4(169). С.80-85.

УДК 311.14; ГРНТИ 83.03.41

АНАЛИЗ ДАННЫХ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ УРОВНЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПЕРВОКУРСНИКОВ РГРТУ ИМ. В.Ф. УТКИНА

Т.Л. Львова

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

Аннотация. В работе анализируются результаты входного контроля по математике в РГРТУ в 2022 году по факультетам. Оценивается уровень остаточных знаний первокурсников. Выявляются пробелы в математической подготовке недавних абитуриентов.

Ключевые слова: входной контроль, уровень знаний, математика, ЕГЭ, первокурсник.

ANALYSIS OF INPUT LEVEL CONTROL DATA MATHEMATICAL KNOWLEDGE OF FIRST-YEAR STUDENTS RYAZAN STATE RADIO ENGINEERING UNIVERSITY NAMED AFTER V.F. UTKIN

T.L. Lvova

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

The summary. The paper analyzes the results of the entrance control in mathematics at RSREU in 2022 by faculties. The level of residual knowledge of first-year students is assessed. Gaps in the mathematical training of recent applicants are revealed.

Keywords: entrance control, level of knowledge, mathematics, EGE, freshman.

Введение

Информационные методы анализа успеваемости учеников школ в переходном процессе «от школы в ВУЗ» являются важным инструментом при составлении планов работы со студентами, в прогнозировании успеваемости будущих студентов. Эти процессы являются составной частью общего современного процесса информатизации образования и науки (см., к примеру, [1 – 2]).

Одним из важных условий эффективности учебного процесса является знание преподавателем уровня подготовленности студентов к усвоению предлагаемого материала. В техническом вузе математика является необходимой дисциплиной в системе профессиональной подготовки студентов. Поэтому, желательно до начала занятий знать примерный уровень владения математикой у вчерашних школьников. Одним из способов определения этого уровня является входной контроль остаточных математических знаний первокурсников.

В первые две недели сентября в РГРТУ проводится входной контроль знаний студентов первого курса. Специально разработанные для этой цели контрольные работы, выполняются на практических занятиях по математике.

На решение заданий входного контроля отводится 90 минут. Каждое задание состоит из 15 примеров, разделенных на две части. В первой части 10 задач, уровень сложности каждой из которых соответствует базовому или повышенному уровню сложности заданий ЕГЭ. Эти задачи оценивались в 1 балл. Во второй части 5 задач, соответствующих повышенному уровню сложности заданий ЕГЭ. Полностью решенная задача оценивалась в 2 балла. Всего можно набрать 20 баллов.

По инструментарию, по методу исследования данная работа близка к статистическому анализу работ [3 – 4].

В дальнейшем предполагается решить сверхзадачу – создать на данной методологической основе, на основе работ [5 – 9] программный комплекс на базе нейронных сетей (искусственного интеллекта), который по типу компьютерной игры в шахматы будет

сам общаться со студентом первого курса в автоматическом режиме, выявляя его уровень знаний и снабжая преподавателей соответствующей информацией.

Анализ результатов входного контроля по факультетам

В 2022 году в испытании принимали участие 937 студентов первого курса всех факультетов. Итоги приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты входного контроля по факультетам в 2022 году.

	Всего студентов	отлично 20 - 15	хорошо 14 - 10	удовлет. 9 - 5	неудовлет. 4 - 0	Средний балл
ФРТ	228	0 0,0%	11 4,8%	95 41,7%	122 53,5%	4,51
ФЭ	207	3 1,4%	12 5,8%	80 38,6%	112 54,1%	4,59
ФАИТУ	176	0 0,0%	9 5,1%	88 50,0%	79 44,9%	5,21
ФВТ	213	9 4,2%	49 23,0%	109 51,2%	46 21,6%	7,51
ИЭФ	113	0 0,0%	8 7,1%	50 44,2%	55 48,7%	4,89
Всего	937	12 1,3%	89 9,5%	422 45,0%	414 44,2%	5,39

На «отлично» и «хорошо», по всему университету, решили только около 11% первокурсников. Из них половина является студентами ФВТ, что не удивительно, так как на этот факультет традиционно большой конкурс. Однако, высокий балл ЕГЭ ещё не гарантирует успешное выполнение заданий входного контроля. Это видно на примере ФВТ, где более 76 баллов по ЕГЭ у 45,5% первокурсников, таблица 2, а на «отлично» и «хорошо» решили только 27%. И на ФАИТУ 12,5% получили более 76 баллов, а успешно справились с контрольной только 5,1% студентов.

Количество остальных студентов, получивших оценку «отлично» и «хорошо» за входной контроль очень мало, на ФРТ – 4,8%, на ФЭ – 7,2%, на ИЭФ – 7,1%.

Таблица 2. Баллы ЕГЭ по факультетам в 2022 году.

	Всего студентов	100 - 88	87 - 76	75 - 64	63 - 52	51 - 39	Средний балл
ФРТ	228	0 0,0%	11 4,8%	105 46,1%	58 25,4%	54 23,7%	59,54
ФЭ	207	1 0,5%	8 3,9%	93 44,9%	62 30,0%	43 20,8%	60,18
ФАИТУ	176	0 0,0%	22 12,5%	120 68,2%	24 13,6%	10 5,7%	66,85
ФВТ	213	3 1,4%	94 44,1%	97 45,5%	11 5,2%	8 3,8%	73,03
ИЭФ	113	0 0,0%	9 8,0%	45 39,8%	30 26,5%	29 25,7%	59,27
Всего	937	4 0,4%	144 15,4%	460 49,1%	185 19,7%	144 15,4%	63,83

Наибольшее беспокойство вызывает процент первокурсников, у которых за входную контрольную – «неудовлетворительно». Всего по университету таких оказалось 44%. Аут-

сайдерами стали факультеты радиотехники и электроники. Студентов, не справившихся с заданиями на ФРТ – 53,5%, на ФЭ – 54,1%. На инженерно-экономическом факультете тоже не мало – 48,7%.

В таблице 2 можно увидеть, что примерно такое же количество студентов имеют баллы ЕГЭ в диапазоне от 39 до 63, на ФРТ – 49,1%, на ФЭ – 50,8, на ИЭФ – 52,2%. Можно предположить, что именно они и получили «неудовлетворительно» по входному контролю. Однако, на ФАИТУ у 19,3% первокурсников, баллы ЕГЭ в диапазоне от 39 до 63, а оценку «неудовлетворительно» получили 44,9% студентов. Это значит, с входным контролем не справились и те, у кого больше 64 баллов. То есть, сдав успешно ЕГЭ, вчерашние школьники забыли то, чему учились. Поэтому первые практические занятия по математике приходится начинать с решения задач и примеров, которые проходили в школе.

Для улучшения усвоения нового материала и не повторения результатов входного контроля в первую сессию, в РГРТУ проводятся дополнительные занятия для проблемных студентов. Однако, эффективность таких занятий не всегда однозначна. На них с удовольствием ходят первокурсники, не входящие в критическую группу, а студенты, для которых они предназначены, посещают плохо.

Анализ итогов решения отдельных задач

Вариант заданий входного контроля составлялся на основе открытого банки КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня [10].

Ниже приведен полный вариант задания.

ЧАСТЬ 1

1) Вычислите $109\frac{23}{48}-108\frac{35}{36}+\frac{1}{18}$.
2) Вычислите $\frac{8\sqrt{5}}{0{,}4\cdot\sqrt{0{,}2}}$.
3) Найдите значение выражения $\sin 22^\circ\cdot\cos 52^\circ+\cos 22^\circ\cdot\cos 142^\circ$.
4) Упростите выражение $\frac{1-\sqrt[4]{x^2}}{1-\sqrt[4]{x}}-1$.
5) Решите неравенство $\frac{x^2-2x-3}{x-2}\ge 0$.
6) Найдите значение $\operatorname{tg}\alpha$, если $\sin\alpha=-\frac{1}{\sqrt{26}}$, $\frac{3}{2}\pi<\alpha<2\pi$.
7) Решите уравнение $2\log_{0,5}8-\log_3(7-3x)=4\log_5 0{,}04$.
8) Решите неравенство $5^{3,5+x}\ge\frac{1}{125}$.
9) Найдите область значений функции $f(x)=e^{3x}-2$.
10) На изготовление 27 деталей первый рабочий тратит на 6 часов меньше, чем второй рабочий на изготовление 54 таких же деталей. Известно, что первый рабочий за час делает на 3 детали больше, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

ЧАСТЬ 2

11) Найдите все целые числа k, при которых дробь $\dfrac{6k^2+k-27}{3k+2}$ является целым числом.

12) Решите уравнение $\cos 2x + 4\sin^2 x = \sqrt{3}\sin 2x$ и найдите все корни, принадлежащие интервалу $(-\pi; 2\pi)$.

13) При движении тела по прямой расстояние S (в метрах) от начальной точки меняется по закону $S(t) = \dfrac{1}{4}t^3 + \dfrac{4}{\sqrt{t}} - 5^{\cos\frac{\pi}{6}}$, где t – время движения в секундах. Найти скорость (м/с) тела через 4 секунды после начала движения.

14) Найдите область определения функции $y = \log_2\left(12 - |8 - 3x|\right)$.

15) В равнобедренный треугольник ABC с основанием BC вписана окружность. Она касается стороны AB в точке M. Найти радиус этой окружности, если $AM = 6$, $BM = 24$.

Проанализируем итоги решения отдельных задач (процент решивших задачу от общего числа студентов), рисунок 1.

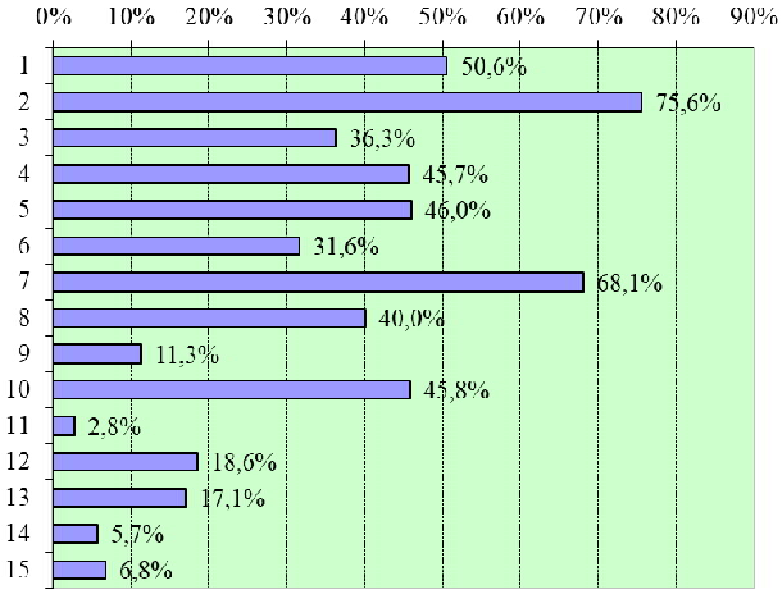


Рис. 1. Итоги решения отдельных задач

Нет ни одной задачи, с которой справились бы все студенты, наилучший результат у задачи №2 (свойства степеней и корней), её решили 3/4 студентов. Задачу №7 (показательное или логарифмическое уравнение) решили 2/3 студентов. Но это всё задания, соответствующие базовому уровню сложности задач ЕГЭ, без умения решать которые невозможно преодолеть минимальный порог для поступления в вуз.

Всего около половины студентов правильно выполнили задания №1, 4, 5, 10, хотя их тоже можно отнести к базовому уровню сложности задач ЕГЭ.

Задание №8 (показательное или логарифмическое неравенство) решили верно только 40% студентов, причем правильный ответ у них получался чаще, если это было показательное неравенство, а не логарифмическое.

Только 1/3 часть студентов справились с заданиями №3 и №6 (тригонометрия, простейшие формулы и формулы, связывающие функции одного и того же аргумента). Это вы-

зывает беспокойство, так как относятся к разделу математики, наиболее востребованным в техническом вузе.

Самый низкий результат решения задач из первой части показало задание №9 (множество значений функции), всего чуть больше 11%. Хотя этот компонент и есть в кодификаторе ЕГЭ (код контролируемого элемента 3.1.2) [11], но фактически задание на область или множество значений функции на экзамене не встречается. Поэтому многие школьники пропускают эту тему при подготовке к ЕГЭ.

К выполнению заданий из второй части приступало не более 1/3 студентов. Связано это с недостатком времени и не высокой мотивацией студентов, так как они знали, что результаты входного контроля не скажутся на оценке их дальнейшей работы в семестре. Поэтому, если с заданиями №12 (тригонометрическое уравнение) и №13 (производная, её геометрический и физический смысл) студенты ещё как-то справились, то задания №15 (планиметрия) и №14 (неравенство с модулем) решали единицы.

Очень плохой результат решения задания №11 (деление многочленов, целые числа) – 26 человек из 937 показывает, что темы, не встречающиеся на ЕГЭ или необходимые только для решения задач повышенного уровня сложности, в школе изучают очень мало или не изучают совсем.

Заключение

В целом, проанализировав результаты решения отдельных задач входного контроля, можно сделать вывод, что уровень остаточных математических знаний студентов первого курса РГРТУ довольно низкий.

Это уже стало большим препятствием для успешного усвоения студентами первого курса нового материала по математике.

Библиографический список

1. Латыпов, С.Н. Всеобщая информатизация образования: внутри и вне процесса/В.В. Миронов, С.Н. Латыпов С.Н. // Cloud of Science. 2017. Т.4. № 2. С. 126-146.

2. Миронов, В.В. Информатизация образования: достижения и проблемы / В.В. Миронов // Информатизация образования и науки. 2017, № 4 (36). С 3-18.

3. Миронов, В.В. Новые индексы публикационной активности / В.В. Миронов // Вестник РАН, 2020, Т. 90, № 10, С. 959 – 966.

4. Миронов, В.В. Обработка данных о публикационной активности автора в составе авторского коллектива с учетом квартилей журналов / В.В. Миронов // Научно-техническая информация. Серия 2. Информационные процессы и системы, 2020, № 11, С. 30 – 35.

5. Миронов, В. В. Применение алгебры логики в моделях технических систем: история и современность / В.В. Миронов, Е.Б. Федосова // Вопросы истории естествознания и техники. – 2022. – Т. 43. – С. 328-349.

6. Миронов, В.В. Новые алгебры логики на индексированных логических множествах / В.В. Миронов // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2022 [текст]: сб. тр. V междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.5./ – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2022. С. 29 – 43.

7. Миронов, В.В. Новые некоммутативные алгебры логики. / В.В. Миронов // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2022 [текст]: сб. тр. V междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.5./ – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2022. С. 43 – 54.

8. Миронов, В.В. Новые алгебры логики на логических словах и проблема тождеств. / В.В. Миронов // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2022 [текст]: сб. тр. V междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.5./ – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2022. С. 54 – 69.

9. Миронов, В.В. Конечные, конечномерные и конечнопорожденные абелевы алгебры логики / В.В. Миронов // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2022 [текст]: сб. тр. V междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.5./ – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2022. С. 69 – 76.

10. https://ege.fipi.ru/os11/xmodules/qprint/index.php?proj=AC437B34557F88EA4115D2F374B0A07B

11. https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-2

УДК 372.851:51; ГРНТИ 14.35.09

О КАЧЕСТВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

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

Аннотация. Рассматриваются вопросы содержания, усвоения и применения в специальных дисциплинах математических методов. Обращается внимание на взаимосвязь объема учебной нагрузки преподавателя и заинтересованность в изучаемом предмете (в данном случае математикой) обучающихся и качества математической подготовки. Качество математической подготовки для инженера заключается в сведениях о имеющихся математических методах, используемых в данной области, умение сделать оптимальный выбор и применить его на практике.
Ключевые слова: высшая математика, обучение в технических университетах.

ABOUT THE QUALITY OF MATHEMATICAL TRAINING OF FUTURE ENGINEERS

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

Abstract. The issues of the content, assimilation and application of mathematical methods in special disciplines are considered. Attention is drawn to the relationship between the volume of the teacher's workload and the interest in the subject being studied (in this case, mathematics) of students and the quality of mathematical training. The quality of mathematical training for an engineer consists in information about the available mathematical methods used in this field, the ability to make the best choice and apply it in practice.
Keywords: higher mathematics, studies at technical universities/

В настоящее время возрастает потребность в квалифицированных, ориентирующихся в смежных областях знаний и видящих перспективы развития в своей профессиональной деятельности инженерных кадрах.

Выдающийся педагог, математик, автор книг о преподавании математики в технических университетах Л. Д. Кудрявцев (1923-2012) считал: «Элементы обучения творческому подходу к решению задач, связанных … с профилем будущей специальности … должны занимать… существенное место в процессе обучения» [1].

Для выпускников технических университетов компетентность – сумма фундаментальных знаний (для инженерно-технических направлений – это прочная физико-математическая подготовка), владение необходимыми умениями и навыками. Кроме этого выпускник университета должен уметь ориентироваться в информационных потоках новых сведений, уметь и иметь стремление искать и отбирать новую информацию, необходимую для решения конкретных проблем, обладать такими качествами как креативность, работоспособность, коммуникабельность, умение применять новые знания на практике, иметь организаторские способности.

Выпускник технического университета должен уметь предъявлять результаты своих исследований, разработок и технических решений в какой-либо форме (защита проектов, опытные образцы и т.д.), а для этого кроме технических, инженерных компетенций нужны и общекультурные, а также умение разрешать нестандартные ситуации, что требует коммуникативных способностей [2].

Компетентностный подход предполагает значимость результатов образования за пределами системы образования.

Методика преподавания математики в технических университетах предполагает помощь в формировании инженерного мышления, т.е. предполагает:

- фундаментальную физико-математическую подготовку, которая всегда отличала российскую инженерную школу;
- интерес к изучаемым дисциплинам, в том числе к математике;
- потребность в повышении общекультурной компетентности, позволяющей переносить идеи, использованные в одних областях науки в другие, что позволяет создавать новые разработки в своей области и это нередко приводит к научным открытиям;
- умение использовать современные инфокоммуникационные технологии, позволяющие минимизировать рутинные расчеты и повышать точность вычислений;
- ответственность за выполненную работу, за принятые инженерные решения [3].

Гуманитаризация технических специальностей может помочь в воспитании широко образованных обладающих общекультурными компетенциями и прогнозирующих область применения результатов фундаментальных исследований и инженерных разработок специалистов [4]. Примеры яркой профессиональной деятельности инженеров и ученых – С.П. Королева (1907-1966), В.Г. Шухов (1853-1939), М.А. Бонч-Бруевича (1888-1940), П.А. Острякова (1887-1952) и других выдающихся инженеров, а также задачи в дисциплине «Высшая математика», включающие элементы выбранного студентами направления подготовки, смогут повысить качество обучения, усилить или сформировать мотивацию изучения математики, повысить математическую культуру и общекультурную компетентность. Известный математик и лингвист В.А. Успенский (1930-2018) писал: «… образованность предполагает ведь знакомство не только с тем, что непосредственно используется в профессиональной деятельности, но и с человеческой культурой как таковой, чьей неотъемлемой частью – повторим это еще раз – является математика» [5].

Для мотивации повышения качества обучения имеет большое значение отношение обучающихся к своему вузу, к достижениям его выпускников. История нашего вуза – Казанского авиационного института, основанного в 1932 году богата своими традициями, именами известных ученых – преподавателей и выпускников КАИ. Создание нового вуза стало возможным благодаря усилиям местных государственных органов, непосредственному участию начальника Глававиапрома Петра Ионовича Баранова (1892-1933) и молодого талантливого ученого, в будущем доктора физико-математических наук, член-корреспондента АН СССР профессора Николая Гурьевича Четаева (1902-1959). В КАИ работал и Василий Иванович Поповкин – заведующий и профессор кафедры радиоуправления Казанского авиационного института, лауреат Государственной премии СССР. В 1971 году В.И. Поповкин был назначен ректором Рязанского радиотехнического института.

В КНИТУ-КАИ издается серия «Жизнь замечательных людей КАИ». Выпущены биографии следующих ученых:

- Рашид Шакирович Нигматуллин (2003 г.)
- Алексей Васильевич Талантов (2004 г.)
- Файзрахман Салахович Юнусов (2004 г.)
- Марат Бариевич Вахитов (2006 г.)
- Вячеслав Евгеньевич Алемасов (2007 г.)
- Виктор Иосифович Локай (2007 г.)
- Виктор Константинович Щукин (2007 г.)
- Юрий Васильевич Кожевников (2008 г.)
- Владимир Александрович Саламашкин (2008 г.)
- Павел Алексеевич Кузьмин (2008 г.)
- Михаил Иванович Лысов (2009 г.)
- Николай Васильевич Куршев (2009 г.)
- Юрий Георгиевич Одиноков (2011 г.)
- Андрей Владимирович Болгарский (2011 г.)
- Махфузя Каримовна Максутова (2012 г.)
- Георгий Сергеевич Жирицкий (2012 г.)

- Михаил Петрович Симонов (2012 г.)
- Алексей Павлович Тунаков (2013 г.)
- Юрий Кириллович Застела (2013 г.)
- Леонид Иванович Ожиганов (2015 г.)
- Николай Николаевич Ливанов (2015 г.)
- Анатолий Федорович Дрегалин (2016 г.)
- Валентин Александрович Костерин (2017 г.)
- Дания Киямовна Сабирова (2021 г.)
- Талгат Касимович Сиразетдинов (2021 г.)

5 марта 1932 года было принято решение об организации авиационного института в г. Казани и в марте 1932 г. создана кафедра математики. Заведующим был назначен профессор Евгений Иванович Григорьев (1876–1950), крупный специалист по методике преподавания. математики в высшей школе. Учитывая поставленную задачу: подготовка специалистов для бурно развивающейся авиационной промышленности, Е.И. Григорьев сразу же установил высокие требования и к качеству преподавания, и к знаниям студентов по математике. Эти требования преподаватели кафедры математики стараются поддерживать и в настоящее время [6].

Первые учебники, в которых теория излагалась применительно для технических вузов, были написаны преподавателями В.Е. Григорьевым, Б.Л. Крыловым, А.З. Петровым. Учебники включали разделы: основы теории функций комплексного переменного, основные понятия математической физики, основы теории поля.

Установка на фундаментальную физико-математическую подготовку студентов КАИ, заложенная Е.И. Григорьевым, дала свои плоды.

Владимир Мефодьевич Матросов закончил в 1956 году КАИ (диплом с отличием), затем аспирантуру под руководством профессора П.А. Кузьмина, ученика и последователя Н.Г. Четаева. В 1959 году В.М. Матросов защищает кандидатскую, а в 1968 г. докторскую на степень доктора физико-математических наук. С 1962 года В.М. Матросов разрабатывает метод векторных функций Ляпунова. В 1976 г. В.М. Матросов избран член-корреспондентом АН СССР. В 1987 г. стал ее действительный членом. В 1968-1972 гг. Владимир Мефодьевич был заведующим кафедрой специальной математики. За разработку метода ВФЛ в 1984 году В.М. Матросов удостоен Государственной премии в области науки и техники.

Выпускником КАИ, так же как и академик В.М. Матросов, является один из заведующих кафедрой Кавас Гараевич Гараев: Заслуженный профессор КАИ, доктор физико-математических наук, Заслуженный работник Высшей школы РФ, известный ученый в области приложения теоретико-групповых методов в математической теории управления. К.Г.Гараев заведовал кафедрой специальной математики в 1984 – 2017 г.г., в течение этого времени на кафедре защищено 7 докторских дисертаций.

В 2000 году по инициативе К.Г. Гараева основан физико-математический факультет КНИТУ-КАИ.

Выпускником КАИ был и доктор физико-математических наук Сергей Меерович Чернявский, много лет преподававший на кафедре специальной математики КНИТУ-КАИ.

Реализации планов по воспитанию математической культуры могут способствовать студенческие семинары, проводимые на математических кафедрах ВУЗов. Задачами преподавателей на таких встречах является отбор целевой аудитории студентов, заинтересованных в пополнении своих знаний; помощь в выборе тематики докладов по истории развития математики и интересным математическим фактам (для студентов первого курса), физико-математическим и естественно-научным направлениям современной науки и техники, робототехнике, инженерии, применении математических методов в различных областях жизнедеятельности общества (для студентов старших курсов). Участие студентов в молодежных научных конференциях и публикация материалов – это первые шаги студентов в научно-

исследовательской работе. Подобные конференции проводятся и на базе КНИТУ-КАИ: международная молодежная научная конференция «Туполевские чтения» (школа молодых ученых), ежегодная Региональная молодежная научная конференция «Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества», вызывающие интерес у студентов. Темы студенческих докладов охватывают широкий круг вопросов [7-9].

Основная цель преподавания высшей математики в технических университетах – это прочные, осознанные знания математики и умение применять их при решении технических задач, постановке и реализации инженерных проблем. Поэтому учебный процесс в технических университетах должен обеспечивать, во-первых, прочную научно-естественную подготовку (для инженеров – это физико-математическая подготовка), во-вторых, реализацию и развитие творческого потенциала, креативности, познавательной самостоятельности.

Для реализации поставленных целей преподаватели должны проявлять выдержку, гибкость, профессионализм, стрессоустойчивость и творческий подход. Точнее, без творческого подхода выполнять весь объем работы не представлялось бы возможным. Учитывая вышесказанное, возникает вопрос о свободном времени преподавателя. Мы полностью согласны с высказыванием выдающегося педагога В.А. Сухомлинского: «Пора понять, что чем меньше у учителя свободного времени, тем больше опустошается его духовный мир, тем скорее наступит та фаза его жизни, когда учителю уже нечего будет отдавать воспитанникам» [10].

Библиографический список

1. Кудрявцев Л. Д. Мысли о современной математике и ее преподавании. / Изб. Труды. Т.3. М.: Физматлит, - 2008. - 434 с.
2. Дорофеева С.И. О подборе профессионально ориентированных задач в курсе "Высшая математика". / Сборник: Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2022. Сборник трудов V Международного научно-технического форума. В 10 томах. Рязань, - 2022. - С. 68-71.
3. Дорофеева С.И., Никитина Е.Ю. О методическом обеспечении рабочих программ по высшей математике / Сборник: Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве. IV Всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция, посвященная 75-летию факультета физики, математики, информатики Курского государственного университета. Курск: - 2020. - С. 37-40.
4. Дорофеева С.И., Никифорова С.В., Якупов З.Я., Валишин Н.Т. Математическая культура и цифровизация в подготовке инженеров. Педагогический журнал. - 2022. Т. 12. № 4-1. - С. 784-791.
5. Успенский В.А. Апология математики. СПб.: Амфора, - 2011. - 554 с.
6. Дорофеева С.И., Никифорова С.В., Якупов З.Я., Валишин Н.Т. О кафедре специальной математики КНИТУ-КАИ. Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества: материалы II Городской молодёжной научной конференции, 27 мая 2022 г., Казань, Россия. – Казань: ИП Сагиев А.Р., - 2022. - С. 25-28.
7. Коробков М. А. Преобразование Фурье: от дифференциальных уравнений к цифровой обработке сигналов. Научный руководитель Дорофеева С. И. Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества: материалы II Городской молодёжной научной конференции, 27 мая 2022 г., Казань, Россия. – Казань: ИП Сагиев А.Р., - 2022. - С. 44-48.
8. Слушкин М.А., Дорофеева С.И. Использование математики в инженерной деятельности. Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества: материалы I Городской молодёжной научной конференции. – Казань: Издательство: ИП Сагиева А.Р., - 2021. - С. 62-64ю
9. Тебетеев Д.А. Математика, фантазия, фантастика. Научный руководитель: Дорофеева С. И. Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества: материалы I Городской молодёжной научной конференции. – Казань: Издательство: ИП Сагиева А.Р., - 2021. - С. 67-70.
10. Сухомлицкий В.А. О оспитании. М.: Политиздат, 1975. - 190 с.

УДК 378.016; ГРНТИ 27.01.45

ПОСТРОЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ GEOGEBRA

Г.С. Лукьянова, К.А. Ципоркова
Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина, Российская Федерация, Рязань, lukyanova.g.s@rsreu.ru

Аннотация. В работе рассматривается применение системы компьютерной математики GeoGebra для обучения студентов математическому моделированию при изучении темы «Дифференциальные уравнения».
Ключевые слова: обучение математике, моделирование, дифференциальные модели, GeoGebra.

CONSTRUCTION OF DIFFERENTIAL MODELS IN THE GEOGEBRA COMPUTER MATHEMATICS SYSTEM

G.S. Lukyanova, K.A. Tsiporkova
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Russia, Ryazan, lukyanova.g.s@rsreu.ru

Abstract. The paper considers the application of GeoGebra computer mathematics system for teaching students mathematical modeling when studying the topic "Differential equations".
Keywords: teaching mathematics, modeling, differential models, GeoGebra.

Одной из компетенций выпускника технических направлений вуза является умение использовать математику для построения моделей различных явлений и прикладных задач. Поэтому при изучении каждой темы в курсе «Математика» важно демонстрировать студентам применение получаемых знаний для моделирования и решения практических (физических, экономических, биологических, технических) задач. Особенно широкое поле для обучения моделированию дает тема «Дифференциальные уравнения».

Поведение объектов, описываемых дифференциальными уравнениями или их системами, обычно зависит от некоторых числовых параметров. Использование систем компьютерной математики позволяет продемонстрировать эту зависимость в динамике и добиться лучшего понимания студентами свойств построенных дифференциальных моделей.

Рассмотрим примеры построения таких моделей в СКМ GeoGebra [1].

Для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем будем использовать следующие команды СКМ GeoGebra:

РешитьОДУ(<Функция >,<Начальная точка>)

и

РешитьОДУ(<y'>,<x'>,<Начальное значение x>,<Начальное значение y>,<Конечное значение t>,<Шаг>).

Для графического решения нормальных систем дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dx_1}{dt} = f_1(t, x_1, \dots, x_n) \\ \dots \\ \dfrac{dx_n}{dt} = f_n(t, x_1, \dots, x_n) \end{cases}$$

будем использовать команду

NSolveODE({<список функций $f_1, \dots, f_n$>},<начальное значение независимой переменной t>,{<список начальных значений зависимых переменных $x_1, \dots, x_n$>},<конечное значение независимой переменной t >).

Эта команда строит графики функций $x_1(t), \dots, x_n(t)$.

Подробное описание интерфейса программы и команд, применяемых при работе с дифференциальными уравнениями см. в [2, 3].

Пример 1. Модель роста популяций.

Логистическое уравнение Ферхюльста для роста популяции имеет вид

$$\frac{dn}{dt} = \alpha\left(1 - \frac{n}{\beta}\right)n,$$

где n – численность популяции в данный момент времени;

α – константа, отражающая удельный прирост популяции за единицу времени;

β – максимальный размер популяции в условиях ограниченных ресурсов (емкость среды для данной популяции).

Модель, построенная в системе GeoGebra (рис. 1), позволяет исследовать логистическую кривую при различных значениях параметров α и β и количестве особей n_0 в начальный момент времени.

Параметры α и β, а также количестве особей n_0 в начальный момент времени задаются с помощью ползунков. Затем вводится функция $n'(t,n) = \alpha\left(1 - \frac{n}{\beta}\right)n$, соответствующая правой части логистического уравнения.

Графическое решение получается с помощью команды:

числовойИнтеграл1=NSolveODE({n'},0,{n0},50).

Точное решение – командой:

РешитьОДУ($\alpha\left(1 - \frac{n}{\beta}\right)n$, (0,n0)).

Изменяя положения ползунков (рис. 2), можно изучать поведение данной дифференциальной модели.

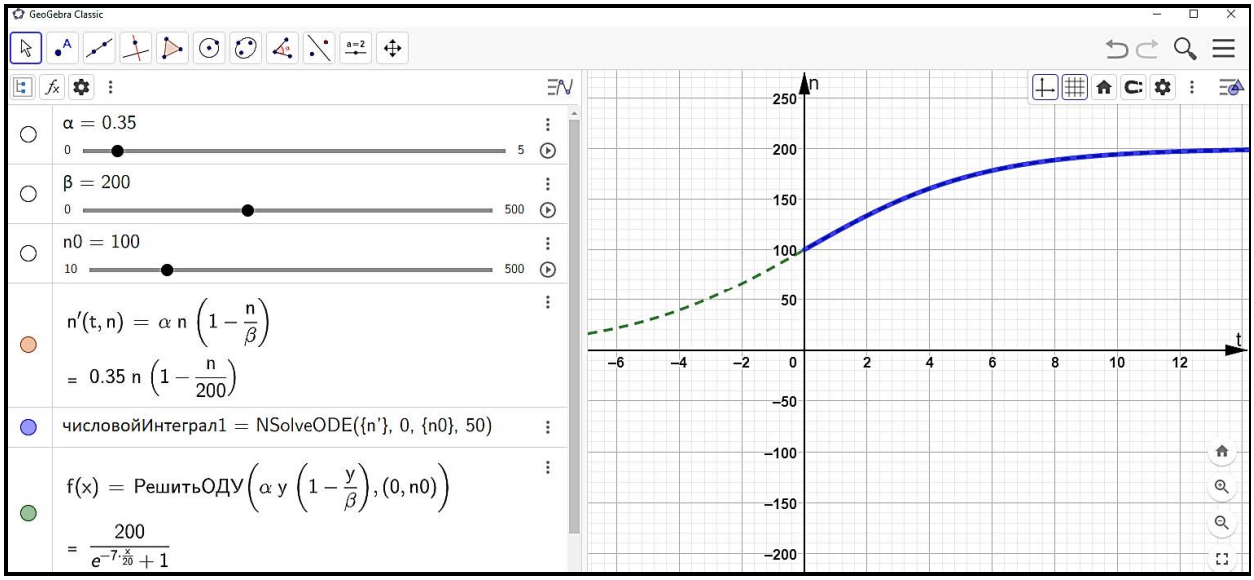


Рис. 1. Моделирование логистического уравнения в GeoGebra

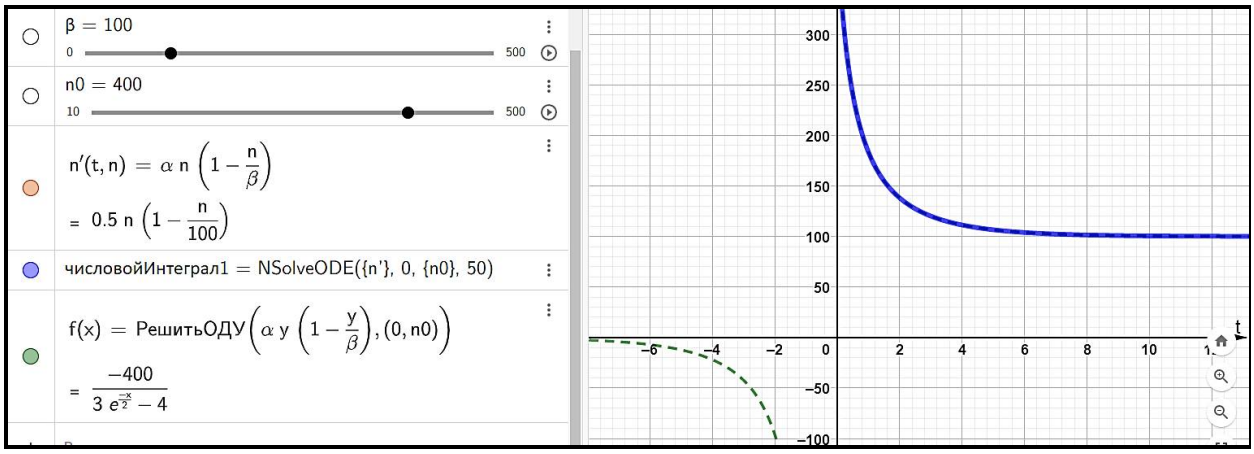


Рис. 2. Изменение параметров логистического уравнения в GeoGebra

Можно, конечно, самим не моделировать логистическую кривую, а использовать готовую модель, например https://www.geogebra.org/m/hqhMA6ZW. Но для студентов, обучающихся на технических направлениях, будет полезно выполнить динамический чертеж самостоятельно.

Пример 2. Модель «жертва – хищник».

Модель Лотки-Вольтерра взаимодействия двух видов «жертва – хищник» описывается системой дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = (a - by)x, \\ \dfrac{dy}{dt} = (-c + dx)y, \end{cases},$$

где $x(t)$ – число «жертв»;

$y(t)$ – число «хищников»;

параметр a характеризует скорость размножения жертв при отсутствии хищников;

c – коэффициент смертности хищников при отсутствии еды (жертв);

b – коэффициент истребления хищником жертвы;

d – коэффициент прироста числа хищников в зависимости от наличия пищи (жертв).

Эта дифференциальная модель, построенная в СКМ GeoGebra, представлена на рисунке 3.

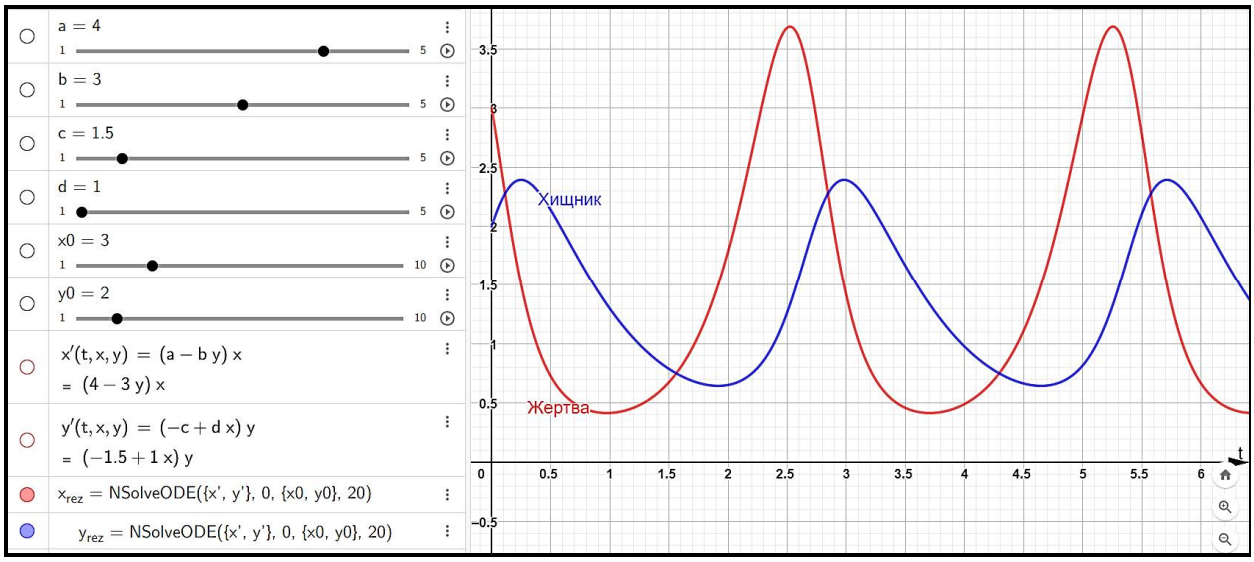


Рис. 3. Модель Лотки-Вольтерра в GeoGebra

Можно проследить (рис. 4), что при отсутствии хищников число жертв экспоненциально возрастает. При отсутствии жертв число хищников экспоненциально уменьшается.

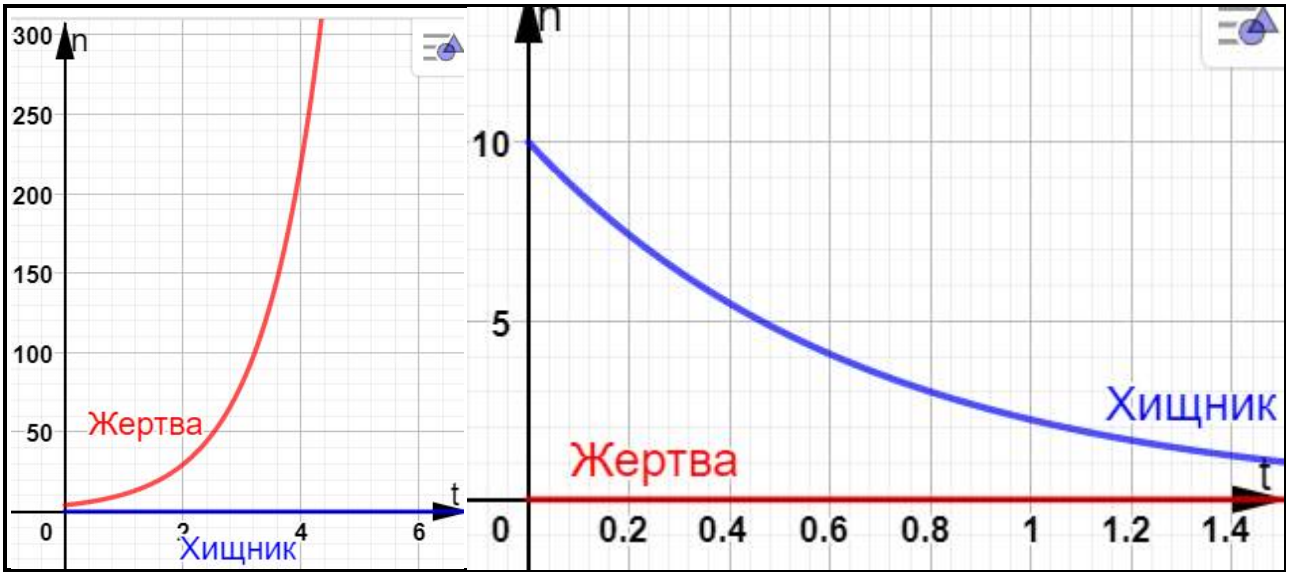


Рис. 4. Модель «жертва – хищник» при отсутствии одного из видов

Для построения фазовых траекторий (рис. 5) используется команда

РешитьОДУ(-cy+dxy, ax-bxy,x0,y0,5, 0.01)

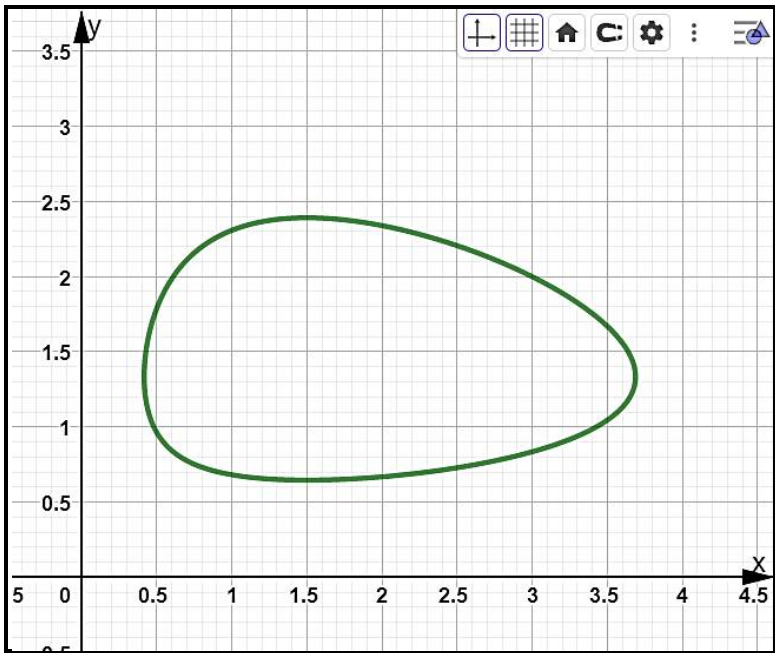


Рис. 5. Фазовые траектории для модели «жертва – хищник»

Рисунки 3 и 5 позволяют увидеть периодический характер решений системы (1).

Изменение положений ползунков дает возможность провести исследование данной системы в зависимости от начальных условий и параметров.

Пример 3. Демпфированный гармонический осциллятор описывается дифференциальным уравнением второго порядка $m\frac{d^2y}{dt^2} + c\frac{dy}{dt} + ky = 0$, где m – масса, c – коэффициент затухания (демпфирования).

Можно предложить студентам выполнить моделирование самостоятельно. Готовую модель такого осциллятора, построенную в СКМ GeoGebra, можно изучить по следующим ссылкам https://www.geogebra.org/m/tw2g8hnp или https://www.geogebra.org/m/cvveycvd.

Пример 4. Модель распространения эпидемии.

В теории эпидемий изучается так называемая SIR модель: S – Susceptible (восприимчивые к болезни особи), I – Infected (больные и заразные особи), R – Recovered (выздоровевшие и иммунные к заболеванию особи). Эта модель описывается системой дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dS}{dt} = -\beta SI, \\ \dfrac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I, \\ \dfrac{dR}{dt} = \gamma I, \end{cases}$$

где $N = S + I + R$ – число особей в популяции;

β – коэффициент заболеваемости;

γ – коэффициент интенсивности выздоровления.

Готовую SIR модель можно исследовать по ссылкам https://www.geogebra.org/m/a66rpbum или https://www.geogebra.org/m/qbdmusuz .

Можно рассмотреть и другие примеры дифференциальных моделей, например из [4]. Моделирование в СКМ GeoGebra поможет лучше понять дифференциальные уравнения и научиться применять компьютер при построении моделей прикладных задач.

Библиографический список

1. GeoGebra [Электронный ресурс]. – URL: https://www.geogebra.org/ (дата обращения: 20.02.2023).

2. Лукьянова Г.С., Нелюхин С.А. Руководство к решению задач в системах компьютерной математики GEOGEBRA. MATHCAD. WXMAXIMA. Ч.1: учебное пособие. – Москва: КУРС, 2022.

3. Лукьянова Г.С., Нелюхин С.А., Бодрова И.В. Руководство к решению задач в системах компьютерной математики GEOGEBRA. MATHCAD. WXMAXIMA. Ч.2: учебное пособие. – Москва: КУРС, 2023.

4. Ali Ümit Keskin Ordinary Differential Equations for Engineers. Problems with MATLAB Solutions. Springer Nature Switzerland AG 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95243-7

СЕКЦИЯ «ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ»

УДК 356.3

ОРГАНИЗАЦИЯ РОЗЫСКА, СБОРА И ВЫНОСА РАНЕНЫХ С ПОЛЯ БОЯ

Д. Шелков, В. Гужвенко
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова, Российская Федерация, Рязань, rvvdku@mil.ru

Аннотация. В работе рассматриваются различные методы по розыску раненых на поле боя, а также важнейшие задачи лечебно-эвакуационных мероприятий по выносу и сбору пораженных солдат в медицинские пункты.
Ключевые слова: эвакуационная группа, эвакуация, розыск раненых, сбор раненых, вынос раненых, способы перемещения раненых.

ORGANIZATION OF SEARCH, COLLECTION AND REMOVAL OF WOUNDED FROM THE BATTLEFIELD

D. Shelkov, V. Guzhvenko
The General V.F. Margelov Ryazan Guards Higher Airborne twice Red Banner Order of Suvorov Command School Russian Federation, Ryazan, rvvdku@mil.ru

The summary. The paper discusses various methods for searching for the wounded on the battlefield, as well as the most important tasks of medical and evacuation measures for the removal and collection of affected soldiers to medical centers.
Keywords. Evacuation group, evacuation, search for the wounded, collection of the wounded, removal of the wounded, methods of moving the wounded.

Розыск раненых – это совокупность мероприятий, которые проводятся как командованием, так и непосредственно медицинской службой. Смысл данного мероприятия заключается в обследовании района различными методами и своевременного обнаружения раненых (пораженных) солдат на поле боя и очагах санитарных потерь.

Розыск раненых (пораженных) может производиться производится с помощью механизированных средств сбора.

Данный способ осуществляется использованием санитарных транспортеров (бронированная медицинская машина), бронетранспортеров, вертолетов различного предназначения, боевых машин (БТР, БМД, БМП) и т.д. Хочется выделить то, что розыск на санитарных транспортёрах может осуществляться только в тех случаях, если боевые действия протекают на местах, доступных для этого транспорта. Розыск раненых происходит следующим образом: водитель-санитар самостоятельно или водитель-механик совместно с санитарным инструктором передвигаются зигзагообразно (витки пути не должны быть больше 300-350 м) за выдвинувшимися подразделениями, осматривая территорию в назначенной полосе, разыскивают раненых, при необходимости оказывают им первую медпомощь и доставляют раненых в медицинские пункты батальона или войсковой части.

Во время наступления противника большее внимание обращается на те места, в которых могут находиться пострадавшие: районы дозаправки боевых машин, районы спешивания и высадки солдат, вблизи поврежденной техники и вокруг нее.

Так же, во время оборонительного боя более внимательно просматривают оборонительные сооружения: окопы, убежища, ходы сообщения, перекрытия. В том же числе завалы и районы пожарищ.

Интенсивный огонь противника может стать помехой приближения санитарного транспорта к раненому или к месту его нахождения. Санитаром, сопровождающим транспортёр, осматривается район и производится перенос раненых к санитарной машине, осуще-

ствляется погрузка, после чего водитель-санитар перевозит пострадавших в медицинский пункт, а оставшийся на месте боевых действий санитар продолжает розыск раненых.

В районах, которые труднодоступны (или же недоступны вовсе) для наземного автомобильного транспорта (горные массивы, пустыни, болота) розыск осуществляется на вертолетах. Используя воздушную технику местность (перевалы, ущелья, межбарханные пространства) просматривается последовательно на высоте 400-450м.

Еще один способ обнаружения раненых и пострадавших – розыск раненых с помощью собак, он применяется в условиях ограниченной видимости: в лесополосе, в ночное время суток, в горах [4]. Обученная санитарная собака передвигается зигзагообразно (200 м в сторону линии фронта, 200 м по линии фронта), находит пораженных солдат и, принеся в зубах бринзель, оповещают «хозяина» о местонахождении пострадавшего. Санитарная собака снабжена сумкой (вьюк) с необходимыми предметами для оказания первой помощи.

Третий способ обнаружения раненых во время боевых действий – розыск раненых методом наблюдения. Данный способ применяется во время наступательного боя, когда санитар-стрелок находится в пешем строю и имеет возможность хорошо просматривать территорию. Суть заключается в том, что санитар-стрелок просматривает местность в непосредственной близости (200-250 м по ширине), запоминает местонахождение раненых с помощью местных ориентиров (разрывы снарядов, поврежденная боевая техника и т.д.). Данный способ обращает внимание санитаров-стрелков на то, как на небольшом расстоянии определить здорового солдата и раненого. Здоровый солдат, как правило, никогда не выпускает свое оружие из рук (при перебежках, при пере ползаниях, при падении), падает вниз лицом (головой по ходу движения), отползает в сторону и окапывается. Раненый падает в неопределенном положении (иногда и опрокинувшись на спину, лицом вверх), роняет своё оружие, не отползает и не окапывает себя [1].

Розыск раненых методом поисковых групп применяется в том случае, если боевые действия ведутся на сильно пересеченной местности (в тех местах, где плохо просматривается территория и ограничен проезд автодорожного транспорта), в населенных пунктах и укрепрайонах [3].

Группы создаются под руководством командования, которое выделяет медицинский состав и солдат. Группа состоит из 4-6 человек, может делиться на звенья (2-3 человека) во главе с санинструктором/санитаром-стрелком.

Каждая группа в полном составе (или звено) тщательно просматривает завалы, оборонительные сооружения и пожарища, разрушенные здания (в том числе: подвалы, чердаки, погреба). Для упрощения задачи розыска раненых каждый из поисковой группы должен иметь фонарь и специальные лямки (Ш-4), изображенные на рисунке 1 [1].

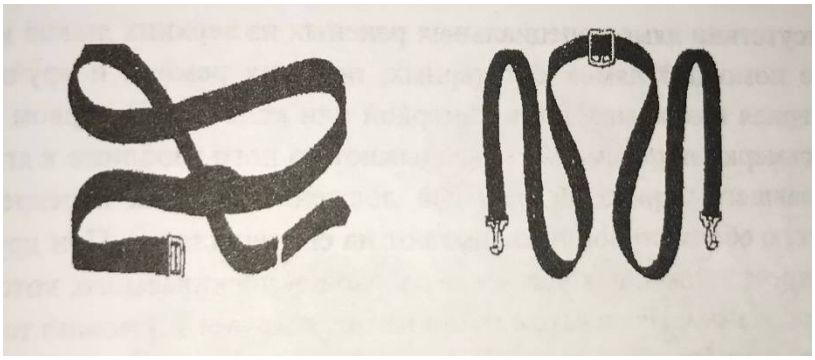


Рис. 1. Лямка медицинская (носилочная и специальная) Ш-4

Розыск раненых методом санитарных патрулей производится при форсировании войсками водных преград. Численность человек в патруле зависит на прямую от обширности участка форсирования. В этот участок входят как прибрежная часть, так и вся водная по-

верхность. Для каждого патруля назначается определенный сектор наблюдения. При обнаружении раненого на поверхности водного пространства или на суше, патруль доставляет его к месту сосредоточения войск.

Чтобы не нанести большего вреда раненому, находящемуся в воде, патруль должен иметь в своем распоряжении – подручные плавсредства, лодку и санитарный транспортер, чтобы извлечь его из воды.

Розыск раненых методом, так называемых, «санитарных грабель» применяется в зонах с ограниченной видимостью, там, где отсутствуют сооружения прицельного огня и авиационная поддержка слишком мала (уже по окончанию боевых действий).

Командиром или начальником медслужбы выделяются солдаты и санитары, которые располагаются на расстоянии прямой видимости друг от друга для надежного осмотра назначенной полосы. Осматриваются окопы, ходы сообщения, завалы и воронки от разорвавшихся снарядов.

Районы леса, местность с высокой травой обыскивают дважды (от тыла к фронту, вдоль линии фронта).

Говоря о методах розыска, не стоит забывать о способах приближения к раненым [2].

Способов приближения существует множество: в полный рост, переползаниями (по-пластунски, на боку), пригнувшись. Применение каждого из них зависит от местности (лесополоса, болотистая местность, пожарища, руины от жилых зданий), обстановки на поле боя.

Эвакуируя раненого, нужно прежде всего думать как о своей безопасности, так и о его. Именно поэтому проводить ее нужно под прикрытием усиленного огня по противнику, используя дымовые гранаты и различного рода патроны, образующие дымовое «облако».

В полный рост подобраться к пострадавшему можно только при отсутствии огня со стороны противника.

Переползания по-пластунски или на боку являются самым безопасным способом, который обеспечивает лучшую маскировку. Способ применяется на открытых участках на поле боя и при огневом воздействии противника.

Пригнувшись эвакуационные группы перемещаются по «углубленной» территории: окопы, траншеи.

Данные способы приближения считаются самыми эффективными и менее опасными (в бою или уже после боя).

Так же применяется короткая перебежка. Используя этот метод, эвакуационная группа быстро управляется с короткими дистанциями на открытой местности.

Способы оттаскивания раненых – важный элемент эвакуации их с поля боя. Оттаскивание пострадавших происходит и вручную, и с использованием подручных средств. Оттаскивать вручную легче всего в одиночку, а в случаях, если раненый находится в поврежденной технике, в завалах зданий, нужно справляться усилиями нескольких человек.

Оттаскивание в одиночку на поле боя производится на боку или на спине. Весь процесс оттаскивания должен проходить аккуратно, без лишних нанесенных увечий раненому. Именно поэтому при оттаскивании на боку или на спине, раненого следует положить поврежденной частью тела вверх [1]. Оттаскивающий прижимается вплотную к пострадавшему, положив его голову себе на грудь, а туловище на согнутую в суставах ногу, он начинает двигаться к укрытию отталкиваясь свободной ногой и локтевым суставом второй руки (рисунки 2, 3).

Рис. 2. Оттаскивание раненого на боку

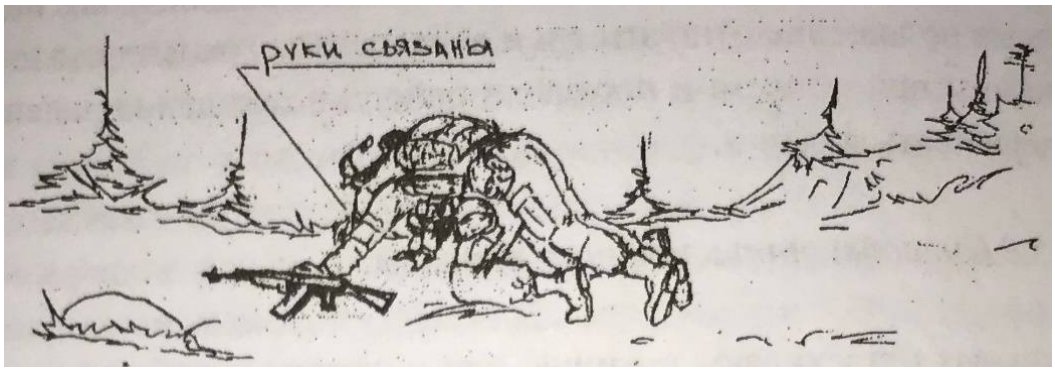


Рис. 3. Оттаскивание раненого на спине

Используя подручные средства при перетаскивании раненых, можно применять: ремни, лямки, веревки, плащ-палатку, лыжи (рисунки 4-6).

Рис. 4. Перенос раненого с использованием специальной лямки одним военнослужащим

Рис. 5. Перенос раненого с использованием специальной лямки двумя военнослужащими

Перенос раненого с использованием специальной лямки может осуществляться как одним военнослужащим, так и несколькими. Оттаскивающий сажает на спину пострадавшего, перекидывает лямку и, поддерживая солдата сзади, переносит его к укрытию.

Если раненый находится в сознании, то он должен держаться за плечи оттаскивающего.

Такой способ происходит в полный рост при отсутствии прицельного огня со стороны противника.

Рис. 6. Перенос раненого на плечах

Перед тем, как использовать лыжи в целях оттаскивания, их следует скрепить.

Лыжи сколачиваются гвоздями (5-6 штук), головки гвоздей должны быть забиты и замазаны лыжной мазью, чтобы скользящая поверхность была ровной. Лыжные палки крепятся по краям, для фиксации раненого (так же используются ремни и лямки).

Для оказания первой медицинской помощи пострадавшим, застрявшим в боевой технике или под развалинами, возможность приблизиться к ним затрудняется. Оказание помо-

щи внутри самой машины может осуществляться только в тех случаях, когда ранение угрожает жизни пострадавшего. Оказать эту помощь могут члены экипажа или медработники.

Прежде чем попасть в боевую машину, медицинский работник должен подать определенный сигнал (стук по корпусу машины, по средствам связи). После этого, экипаж или десант открывает люк и оказывающий помощь может проникнуть в нее (удобнее всего делать это без верхней одежды, если, конечно же, позволяет обстановка на поле боя).

Приступая к вынимании раненого через верхний люк, используется носилочная лямка медицинская. При ее отсутствии, используются ремни или достают вручную.

Извлекая ремнями, одним ремнем охватывают на груди подмышками, а второй застегивается сзади, на спину. Ремни образуют перпендикуляр.

Извлекая вручную, один военнослужащий поднимает раненого наружу, придерживая одежду, а второй направляет его к люку, придерживая за бедра и голени.

Какие способы эвакуации с поля боя применяются на СВО?

Во время самого боя эвакуацией заниматься не будут. Единственное, что могут сделать – это оказать первую доврачебную помощь. Далее идет эвакуация – техникой, но чаще всего происходит переноска товарища. Эвакуация так же зависит от того, где идет бой, будь то в городе или в лесу. Все зависит от местности и местонахождения раненого. В любом из этих случаев раненый будет грузиться на технику и перевозиться до ближайшего командного пункта (КП).

Возле каждого места соприкосновения войск расположены КП, в которых размещены медицинские отряды.

Врачи, находящиеся в медицинском отряде, оказывают раненому полноценную помощь в независимости от сложности полученного ранения.

После оказания уже врачебной помощи пострадавшему, его увозят в полевой госпиталь (ближайший). На местах находятся даже полевые морги.

Техника для вывоза раненых используется разная (БТР, БМД, БМП, вертолеты). Чаще всего перевозка раненых на наземном транспорте занимает длительный промежуток времени, именно поэтому перевозят на вертолете. В тот же день/ночь раненых забирают и улетают в Россию, в ближайшие госпитали (Ростов-на-Дону, Белгород).

Библиографический список

1. Абрамский А. В. Основы медицинского обеспечения. Рязань: РВВДКУ. – 2017.

2. Бубнов В.Г. Основы медицинских знаний: учебно-практическое пособие // В.Г. Бубнов. - М.: Астрель, 2005.

3. Комаров Ф. И. Военно-медицинская подготовка // Ф.И. Комаров, В.И. Агафонов, В.И. Артамонов. - М., 1989

4. Шелепов, А. М. Организация и тактика медицинской службы // А. М. Шелепов, Л.М. Костенко, О. В. Бабенко, И. М. Чих. - СПБ. : Фолиант, - 2005.

УДК 65.011.8; ГРНТИ 82.05.02

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЦ

В.В. Миронов, Г.Г. Шишулин
Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, sura14@yndex.ru

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы методического обеспечения учебного процесса в военном учебном центре.
Ключевые слова: методическое обеспечение, организация, условия, средства.

METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE MILITARY TRAINING CENTER

V.V. Mironov, G.G. Shishulin
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, sura14@yndex.ru

The summary. The paper discusses the issues of methodological support of the educational process in the military training center.
Keywords: methodological support, organization, conditions, means.

Методическое обеспечение это процедура, подразумевающая:
– планирование;
– разработку учебных материалов;
– применение разработанных материалов на занятиях.
Методическое обеспечение направлено на:
– создание методических материалов;
– оказание помощи как начинающим, так и опытным преподавателям;
– анализ и подитоживание общепедагогических компетенций.

Иными словами, данный вид обеспечения направлен на оказание всестороннего содействия тому, кто выполняет учебную функцию в границах своей педагогической деятельности, т.е. преподавателю.

Системный подход включает в себя весь комплект всех необходимых материалов, предусмотренных:
– учебной программой;
– ГОСТом.

Для ППС задача сводится к разработке необходимых обучающих средств, рассмотрения глубины отработки разделов и тем в рабочих программах учебных дисциплин и учебных сборов и стажировок, и самое главное – грамотной организацией жизнедеятельности в ВУЦ.

Для студента задача сводится в усвоении знаний, получения умений и совершенствования навыков для применения их в дальнейшем.

Для организации учебного процесса необходимы:

1. Учебная, справочная, нормативная, дополнительная литература (как в печатном, так и электронном виде).

2. Образцы ВВТ, тренажеры, макеты и приборы и «раздаточный» материал для проведения практических занятий.

3. Средства обучения с использованием мультимедийной аппаратуры.

Методическое обеспечение разрабатывается на основании учебной программы дисциплины.

Разрабатывающий отвечает за научное и практическое содержание разрабатываемых и внедряемых в учебный процесс материалов:
– обязательные и рекомендуемые к изучению теоретические материалы;
– контрольные материалы;
– ответы к контрольным работам и тестам;

– перечень основной, дополнительной, нормативной литературы.

Для специальности Учебно-методическое обеспечение включает в себя:

– ФГОС;

– УМК дисциплин;

– программы учебного сбора, войсковой стажировки и итоговой аттестации.

Для учебной дисциплины вариант методического обеспечения приведен на рис.1.

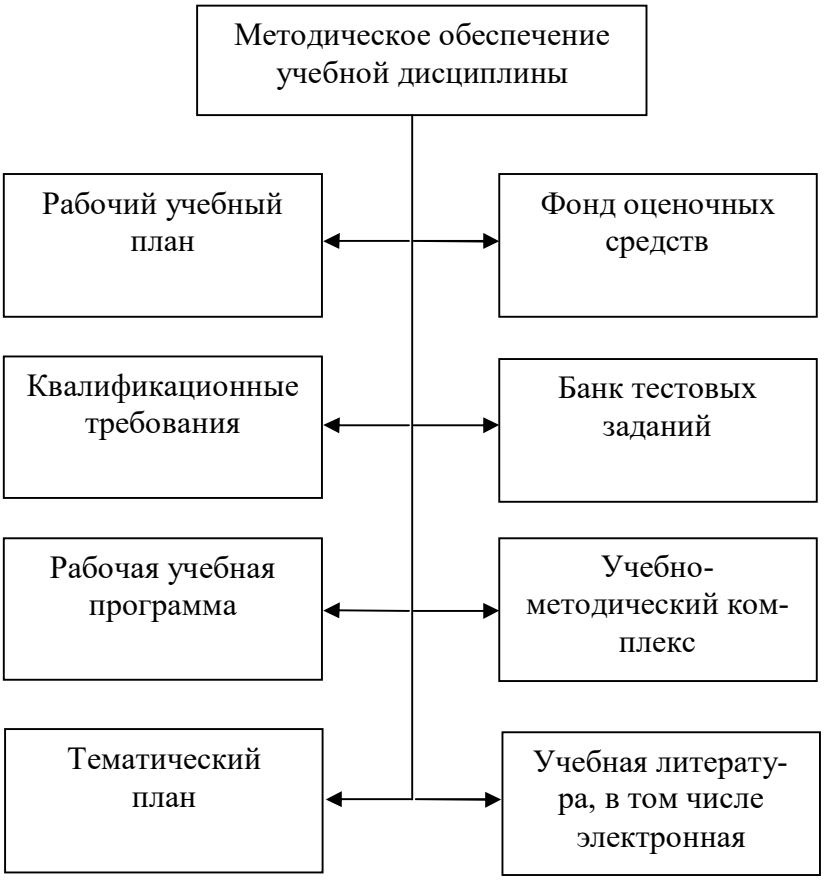


Рис. 1. Вариант методического обеспечения учебной дисциплины

К методическому обеспечению предъявляется ряд условий:

– постановка точных учебных целей, как для каждой темы учебной дисциплины, так и каждого занятия;

– формирование ответной реакции от студентов (например, задания, которые они потом отрабатывают. Уверенный и правильный ответ говорит об усвоении учебного материала).

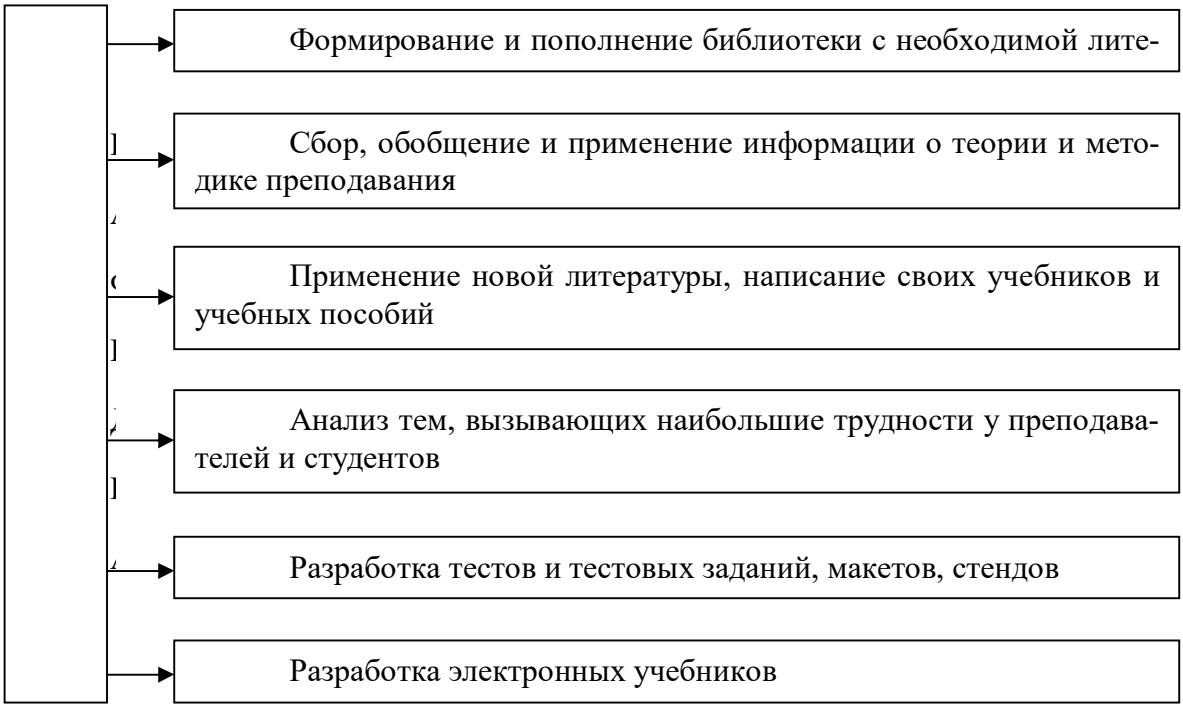
– четко понимать цели, какие необходимо достичь занятии (знать, уметь, владеть, получить навыки и т.п.).

Учебное структурное подразделение военного учебного центра (кафедры, отдельные циклы) – центр методической работы.

Основные направления работы и функции кафедры приведены на рисунках 2, 3.

Рис. 2. Основные направления работы кафедры

Рис. 3. Функции кафедры



Таким образом, такой подход к методическому обеспечению показывает нужный результат реализации учебного процесса.

УДК 378; ГРНТИ 14.35.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЕННОГО ВУЗА

А. С. Ольков

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова, Российская Федерация, Рязань, andrey.olkov.1981@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается практико-ориентированный подход к организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров в военном вузе. Автор подчёркивает значимость развития интеллектуальных систем и информационных технологий, нацеленных на практическое применение в профессиональной деятельности военнослужащих.

Ключевые слова: научно-исследовательская деятельность, практико-ориентированный подход, научно-педагогические кадры, военный вуз.

PRACTICE ORIENTED APPROACH TO RESEARCH AT THE MILITARY HIGHER SCHOOL

A. S. Olkov

The General V.F. Margelov Ryazan Guards Higher Airborne twice Red Banner Order of Suvorov Command School Russia, Ryazan, andrey.olkov.1981@mail.ru

Abstract. The article considers a practice-oriented approach to the organization of scientific work and training of scientific and pedagogical personnel in a military university. The author emphasizes the importance of the development of intelligent systems and information technologies aimed at practical application in the professional activities of military personnel.

Keywords: research, practice oriented, scientific and pedagogical personnel, military higher school.

Введение

Важнейшим предназначением военной науки является поддержание эффективности и боеспособности армии, а также подготовка перспективных учёных. В соответствии с Приказом министра обороны Российской Федерации от 30 мая 2022 г. № 308 одной из главных задач военно-учебных заведений является подготовка научных и научно-педагогических кадров. Научная (научно-исследовательская) деятельность в области подготовки кадров в интересах обороны государства осуществляется в рамках деятельности образовательной организации высшего образования и выполнения служебных обязанностей руководящим составом и научно-педагогическими работниками образовательной организации. В приказе также подчёркивается, что интеграция военного образования и военной науки имеет целью обеспечение научных исследований, а также совершенствование подготовки специалистов путем использования новых знаний и достижений науки и техники в образовательной деятельности [1].

Методы и материалы

Данное исследование базируется на системно-деятельностном методологическом походе, обеспечивающем системный подход к организации научно-исследовательской деятельности в военном вузе и деятельностную основу практико-ориентированной направленности подготовки научно-педагогических кадров в военном вузе.

В статье осуществлён анализ официальных руководящих документов, посвящённых развитию науки и высшего образования, и распоряжений Министерства обороны Российской Федерации по вопросам совершенствования научной работы в Вооружённых силах России.

Теоретической основой данной работы стали научные труды российских авторов в проблемном поле научно-исследовательской деятельности, которая широко обсуждается на конференциях в военных вузах и в научных журналах военной направленности. Эмпирические методы включали педагогическое наблюдение и анализ собственного опыта автора по организации научной работы и подготовке научно-педагогических кадров в адъюнктуре Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища.

Важнейшие направления научно-исследовательской деятельности

Одним из наиболее перспективных направлений практико-ориентированных научных исследований в военном вузе является разработка *технологий искусственного интеллекта*, рассмотрение возможностей внедрения технологий искусственного интеллекта в образовательную деятельность вуза в условиях цифровой трансформации образования [2]. Ведутся активные дискуссии по вопросам применения технологий искусственного интеллекта в системах поддержки принятия решений при работе командующего и штаба на пунктах управления. Постоянно расширяющийся поток оперативной информации, увеличение объема задач управления в условиях ограниченного времени, необходимость прогнозирования хода военных конфликтов – всё это требует рассмотрения новых научных подходов к повышению эффективности управления войсками [3].

Значительное внимание в современных военных вузах уделяется *созданию практико-ориентированной информационно-образовательной среды*, направленной на создание условий для выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью [4]. Несомненно, активное использование средств информационных и коммуникационных технологий в военно-учебном заведении способствует повышению уровня научных исследований, поскольку военнослужащие приобретают необходимые навыки и умения по переработке, выдаче и преобразованию информации, обладают компьютерной грамотностью, способностью использования мультимедийных и интернет-технологий в научно-исследовательской деятельности.

В целях повышения результативности научно-исследовательской деятельности проводится обсуждение *показателей публикационной активности* научных и научно-педагогических работников военного вуза. Актуальными считаются вопросы регистрации авторов в Science Index, размещения открытых публикаций в РИНЦ, определение индекса Хирша автора, Импакт фактора журнала. Публикационная активность является важным критерием эффективности научной деятельности военных вузов [5].

Практико-ориентированная подготовка научно-педагогических кадров в адъюнктуре

Подготовка научно-педагогических кадров в РВВДКУ осуществляется по программам адъюнктуры и докторантуры, где создаются условия для приобретения адъюнктами и докторантами необходимого уровня профессиональных знаний, умений, навыков, опыта деятельности. В этих же целях осуществляется подготовка к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук и докторской диссертации на соискание ученой степени доктора наук. Тематика диссертационных исследований адъюнктов и докторантов определяется в соответствии с основными направлениями научных исследований вуза, имеющими практико-ориентированный характер, а именно: совершенствование технического обеспечения боевых действий войск; развитие вооружения и военной техники, совершенствование тренажерной базы; военно-исторический анализ деятельности Вооруженных сил, военного искусства, форм и методов подготовки войск; исследование общих, фундаментальных основ военной науки, форм и способов подготовки ведения боевых действий соединениями и частями, и их совершенствование и др.

Подготовка научно-педагогических и научных кадров проводится в рамках целевой адъюнктуры и докторантуры училища по научным специальностям: «Вооружение и военная техника», «Эксплуатация и утилизация вооружения и военной техники. Экологическая безопасность деятельности Вооруженных Сил», «Воинское обучение и воспитание, боевая подготовка, военная педагогика и военная психология, управление повседневной деятельностью войск». Подготовка научно-педагогических и научных кадров проводится также в виде соискательства ученых степеней кандидата или доктора наук. При РВВДКУ функционирует диссертационный совет.

Тематика научных исследований адъюнктов и докторантов определяется с учётом опыта участия в военных конфликтах, в том числе – в Специальной военной операции. Разрабатываются новые подходы к боевой подготовке офицеров ВДВ и спецназа, уточняются технические характеристики вооружений и боевых машин, совершенствуются приёмы технического обеспечения боевых действий воздушно-десантных войск. Результаты своих исследований адъюнкты и докторанты публикуют на страницах как закрытых, так и открытых изданий. Так, например, научно-методическом журнале «Научный резерв» представлены работы адъюнктов и докторантов, имеющие практическую направленность: особенности построения информационной архитектуры полигонных стрелковых комплексов [6], снижение акустической заметности техники воздушных десантов [7], состояние и пути развития средств определения метеообстановки в зоне десантирования [8], состояние и перспективы развития системы электроснабжения боевой экипировки [9], методы оценки способности водителей по выявлению аварийных ситуаций [10], тенденции развития воздушно-десантного комплекса [11].

Отдел организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров осуществляет руководство подготовкой научных семинаров, конференций, конкурсов, выставок и других мероприятий, которые способствуют изучению, обобщению и распространению практического опыта осуществления научно-исследовательской деятельности. Подчеркнём, что обучение в адъюнктуре осуществляется на принципах интеграции образовательной и научно-исследовательской деятельности [12].

Заключение

Проведённый анализ показал, что научно-исследовательская деятельность в военном вузе имеет ярко выраженную практическую направленность, что, несомненно, является требованием исходя из специфики профессиональной деятельности ВДВ. Развитие технологий искусственного интеллекта и информационной образовательной среды военно-учебного заведения поднимают на новый уровень научную работу и подготовку научных и научно-педагогических кадров. Офицеры-десантники на основе использования своего личного опыта разрабатывают способы совершенствования боевой подготовки подразделений, формирования профессионализма личного состава, для модернизации техники и улучшения её эксплуатации и технического обслуживания в боевых условиях.

Библиографический список

1. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 30 мая 2022 г. № 309.

2. Разиков В. Н., Елистратов В. В., Разиков Д. В. Перспективные направления применения искусственного интеллекта в процессе цифровой трансформации образования // Научный резерв. 2022. № 4 (20). С. 89-98

3. Костин К.К., Вдовин А.В. Технологии искусственного интеллекта в системах поддержки принятия решений – вероятные подходы и пути развития // Научный резерв. 2022. № 4 (20). С. 81-88.

4. Блохина О. В., Мордакин Б. Ю. Информационно-коммуникационные технологии в формировании практико-ориентированной электронной информационно-образовательной среды военного вуза // Научный резерв. 2022. – № 2 (18). – С. 69–76.

5. Филиппов Д. А., Гумелев В. Ю., Жеглов В. Н., С. В. Слепухина. Показатели эффективности научной деятельности научно-педагогических работников и военных вузов // Научный резерв. 2022. – № 1 (17). – С. 95–104.

6. Заяц Ю. А., Филиппов М. А., Киселев М. В., Копылов И. Н. Особенности построения информационной архитектуры полигонных стрелковых комплексов безмишенного типа // Научный резерв. 2022. – № 4 (20). – С. 49–56

7. Андреев М. В. Акустическая заметность техники воздушных десантов // Научный резерв. 2022. – № 4 (20). – С. 2–8.

8. Шлыков Ю. Н., Марков М. М., Просвирнин В. Г. Состояние и пути развития средств определения метеообстановки в зоне десантирования // Научный резерв. 2022. – № 1 (17). – С. 36–45

9. Микерин А. А., Белов А. Б., Белоногов И. С. Состояние и перспективы развития системы электроснабжения боевой экипировки // Научный резерв. 2022. – № 3 (19). – С. 2–10.

10. Васильченков В. Ф., Калыгин А. В. Метод оценки способности водителей выявлять аварийную ситуацию в автомобильной колонне // Научный резерв. 2022. – № 1 (17). – С. 52–59.

11. Радюхин Ю. О., Кутовой С. С. Исследование тенденций развития воздушно-десантного комплекса // Научный резерв. 2022. – № 3 (19). – С. 49–55.

12. Костикова Л.П., Чернявская Е.С. Интеграция образовательной и научно-исследовательской деятельности в подготовке адъюнктов военного вуза // Интеграция науки и образования в системе подготовки военных специалистов. Сборник научных трудов по материалам III Всероссийской научно-практической конференции / Отв. редактор Т. В. Ларина (Воронеж, 21 октября 2022 г.). Воронеж: ВУНЦ «ВВА», 2022. С. 71-75.

УДК 004.55; ГРНТИ 14.85.09

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПОДГОТОВКЕ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

А.П. Буряков*, В.А. Королев, М.А. Рябов*****

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина, Российская Федерация, Рязань, *buriykov.74.74@mail.ru, , **korolevvlad@yandex.ru, , ***ryabov.maksimka@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции в развитии и применении виртуальной реальности при обучении военных специалистов.

Ключевые слова: виртуальная реальность, обучение, шлем виртуальной реальности, военнослужащие.

THE USE OF VIRTUAL REALITY IN THE TRAINING OF MILITARY SPECIALISTS

A.P. Buriykov*, V.A. Korolev, M.A. Ryabov*****

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, *buriykov.74.74@mail.ru, **korolevvlad@yandex.ru, ***ryabov.maksimka@yandex.ru*

Annotation. The article discusses current trends in the development and application of virtual reality in the training of military specialists.

Keywords: virtual reality, training, virtual reality helmet, military personnel.

Введение

В связи со сложившейся обстановкой в стране обучение военных специалистов является приоритетной задачей. Поэтому создание новых методик обучения, получение эффективного, правильного и безопасного образования повышает его качество и доступность, что позволяет снизить количество тех, кто недостаточно освоил программу обучение по военной специальности. Информационные технологии все сильнее входят в повседневную жизнь человека. Компьютеризация населения РФ растет в очень большом объёме,поэтому роль информационных технологий огромна в жизни современного общества,и, порой её невозможно представить без этих технологий.Одной из развивающихся технологий является виртуальная реальность.

Основные понятия виртуальной реальности

Виртуальная реальность - техническое окружение, транслируемое человеку посредством его аппаратов восприятия (глаза, слух и т.д). Виртуальная реальность позволяет повысить эффективность человеческой деятельности в различных сферах жизни с учётом физических и профессиональных показателей пользователя. Концепция внедрения виртуальной реальности обучения, используется в целях освоения военных дисциплин в военных факультетах (кафедрах) гражданских учреждений образования, с целью усовершенствования усвоения студентами (курсантами) знаний полученных в ходе занятий, а также сведения риска получения травм к минимуму.

Обучение

Обучение личного состава остаётся наиболее значимой составляющей военной работы. Для любой техники необходим оператор, что примет решение в опасной ситуации. Это также касается и автоматической винтовки, а также атомной подводной лодки. Сотни тысяч людей нереально регулярно забрасывать в военные условия, так как это дорого и не надежно. А вот полностью возможно создание виртуальных симуляторов, максимально приближенных к реальной ситуации. Они никак не могут передать настоящее ощущение, как в случае если б это существовало в реальности, однако в этом симуляторе можно оттачивать способности и учить обращению с новыми инструментами любой сложности.

Пример симуляторов, которые применяются в военном обучении: симуляторы боевых действий для пехоты; симулятор фортификационных действий для инженерных войск; симуляторы командования битвами, а также ходом военных действий; симуляторы применения боевого оружия; использование военных топографических карт, в сочетании вместе с дополненной реальностью, симуляторы оказания первой медицинской помощи и другие. Абсолютно все данные симуляторы имеют важное значение, наибольшее приближение к реальным условиям, а также действиям, возможность моделировать всевозможные элементы, в том числе и физику, формировать большое число сценариев, а также совмещать их. В виртуальной реальности человек принимает себя, как часть происходящего - его действия, стресс, эмоции будут приближены к тем, какие человек ощущает в реальной ситуации.

Тренировка специалистов связи

Виртуальная реальность позволяет работать с виртуальным пространством, созданным с использованием 3D-моделей и фотореалистичных круговых панорам.

Оборудование даёт возможность соединять радиосети, в которых работают военнослужащие на реальных радиостанциях, с радиосетью, которая работает в учебном помещение, то есть одна половина в виртуальных условиях, вторая половина в реальных условиях.

Специалист связи может взять саму радиостанцию и осмотреть её со всех сторон прямо перед собой. После полного осмотра можно уже пользоваться и управлять оборудованием, изменять его состояние — включать питание, настраивать, устанавливать радиоданные, менять режимы работ, проводить коммутации.

Комплекс учебно-тренировочных средств разработан на основе отечественного программного обеспечения. Аппаратура может визуализировать, как и для виртуальной реальности, так и для дополненной и смешанной реальностей.

Тренировка начальных навыков у новобранцев

Существуют отдельные группы симуляторов, в которых происходит подготовка начальных навыков у новобранцев, для подготовки различных видов войск, в которые входят сухопутные и т.п. Такие симуляторы как:

- виртуальные стрельбища - стрелковые тренажеры, где отрабатываются самые базовые навыки с разных видов оружия;
- симуляторы для получения знаний о прыжках с парашютом

Тренировка в управление техникой

Самый популярный тренажёр – это управление техникой. Такой тренажер применяется с целью основной подготовки и увеличения навыков. Сами тренажёры представляют собой аналог кабины военной машины и круглого монитора с очками виртуальной реальности. К примеру: можно позволить, управлять танком не садясь в кабину. Все эти тренажёры используются для групповых, индивидуальных уроков, которые все используются в одной большой локальной сети с одним контентом.

Отработка навыков в обслуживании техники

Так как существенная часть техники используемой военными — это многофункциональные, электрические и механические системы, например, космические судна либо летательные аппараты. Чтобы их всех обслужить, собрать или починить, предъявляют большие требования. Эти требования также предъявляются и к бригадам по ремонту. Использование дополненной реальности уменьшает опасности возникновения ошибок, увеличивает безопасность и результативность обслуживания и ремонтных работ. Вся эта виртуальная реальность может помогать рабочим в реальном времени тем самым, что накладывать цифровую информацию, которая находится на очках виртуальной реальности прямо во время работы.

Виртуальные очки замещают планшеты либо массивные инструкции, которые рабочие носят вместе с собою. Очки могут «накладывать» инструкции на механизмы, демонстрировать PDF-файлы либо рисунки, а также гарантировать удаленную помощь наиболее опытными экспертами. Пользователи могут совершать снимки экрана посредством очков, а также использовать их с помощью речи во время починки или т.п.

Обучение действиям в боевых условиях

Самые не распространённые и сложно реализуемые это симуляторы, в которых требуется создавать много сценариев по подобию боевых условий. Делятся на полномасштабные и тактические, также полномасштабные делятся на 2 типа: симуляторы полноценных боевых действий и группового воздействия.

Полномасштабные симуляторы

Полномасштабные симуляторы применяются не часто, вследствие того что у них очень сложные системы и большая стоимость. Они принадлежат к симуляторам, которые воспроизводят всё взаимодействие военнослужащих в команде, при этом учитывается все рода войск, которые могут быть применимы на поле боя. По сути, речь идет не об 1 тренажере, а о полном комплексе, что дает возможность отработать проверить воздействие всех военнослужащих в команде, учувствуют несколько родов войск. Используются симуляторы, аналогичные танковым, боевым машинам, самолётам и т.п., а также очки виртуальной реальности. Контент для такого количества тренажёров, система должна создавать огромную связь между собой.

Таким образом, можно сказать, что чем больше различных видов войск, тем больше нужна система.

Симуляторы группового взаимодействия

Они используют для тренировки командного воздействия новобранцев на поле боя. Они позволяют выработать личные и групповые способности, подобных, как перемещение разных групп в населённых пунктах, а также сельской территории, передвижение в или с составом группы захвата и прикрытие входа в сооружение, ведение огня в составе группы либо выполнение мер безопасности и боевой дисциплины.

Во всех симуляторах виртуальной реальности на военную тематику используют вооружение, которое является аналогом настоящего, а очки виртуальной реальности не просто показывают виртуальную картинку, но и дают возможность увидеть действия солдат в командном центре, где сидит всё руководство. Таким образом, они могут сразу же, в то же время вносить поправки в воздействие отряда. Двухсторонняя связь делает проще всю оценку всех действий личного состава. Могут использоваться и датчики, снимающие сведения о состоянии бойца. Также дополнительно, к этому могут присоединяться эксперты по оценке и проводить оценивание всего происходящего на виртуальном поле.

Тактические симуляторы

Такие симуляторы представляют собой большую виртуальную карту боевых действий с оборудованием. Применяется при:

- наблюдение всех действий, которые происходят на виртуальном поле;
- создание и планирование всех боевых действий;

В качестве устройства с доступом к дополненной реальности используют очки с внедрённым в него экраном или телефон вместо этого экрана.

Обучение медиков

Сложно воспроизвести саму ситуацию с напряжение внутри вертолёта, что эвакуирует тяжелораненого солдата в полевой лазарет с поля боя. В реальности при реанимации либо стабилизации бойца врачи ведут борьбу также и с трудностями полёта.

Для подобных ситуаций, медиков могут подготовить специальные тренажёры с симуляторами, который совмещает в себе, очки виртуальной или дополненной реальности, датчики которые встроены в специальные перчатки, манекен солдата, а также корпус вертолёта.

В случае если врача нет, либо у него не достаточно знаний, может быть применена система удалённой медицинской помощи. С помощью очков виртуальной реальности медики соединяются со специалистами, которые находятся за пределами поля боя.

Заключение

Подводя итоги, мы можем сказать, что виртуальная реальность открывает много новых возможностей. Даёт множество преимуществ:

- Наглядность. Применяя 3D-графику, возможно детализировано продемонстрировать территорию в военно-топографических картах, что даст возможность создавать тактические действия наиболее подробно.
- Безопасность. Практические основы управления самолётами, вертолётами либо сверхскоростными аппаратами, можно совершенно безопасно проработать на устройстве виртуальной реальности, а также непростые медицинские операции без ущерба для кого-либо.
- Вовлечение. Виртуальная реальность предоставляет шанс создать различную механику действий либо поведение объекта и многое другое.
- Фокусировка. Мир в виртуальной реальности, который полностью окружает пользователя, он даёт возможность полностью сконцентрироваться на объектах и материале и не обращать внимания на внешний мир.

Использование технологий виртуальной реальности даст возможность увеличить качество обучения на военных кафедрах, улучшить управление образовательных процессов в

области военного образования, ввести передовой опыт в образовательные процессы в военных учебных центрах. С ситуацией на сегодняшний, этот тип обучения очень эффективен.

Библиографический список

1. А. М. Бахарь, Д. М. Румянцева, Современные тенденции развития военного образования [Электронный ресурс] – [https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/223253/1/Современные тенденции.pdf]: тез.докл. I Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 26 апр. 2019 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. М. Бахарь (пред.) [и др.] ; под общ. ред. Д. М. Румянцева. – Минск : БГУ, 2019,

2. Гулиев А., Для чего военные используют технологии AR/VR, [Электронный ресурс]: научная статья / Гулиев А., ГК Ланит, 2021г. – URL: [https://habr.com/ru/company/lanit/blog/554596/]

3. Виртуальная реальность для вооруженных сил: обзор / А. Ю. Тычков, Е. В. Буныгин, Н. А. Бутров, М. В. Китаев, А. С. Лутохин, А. А. Суроваткин // Вестник Пензенского государственного университета. – [Электронный ресурс]: научная статья / 2020. – No 4 (32). – С. 107–114. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-dlya-vooruzhennyh-sil-obzor/viewer]

4. Поздняков А.В., Мовсисян Л.К., Олейник А.С., Применение современных информационных технологий в процессе обучения студентов в военном учебном центре, [Электронный ресурс]: URL: [https://enigma-sci.ru/domains_data/files/ROOT_DIRECTORY/PRIMENENIE SOVREMENNYH INFORMACIONNYH TEHNOLOGIY V PROCESSE OBUChENIYa STUDENTOV V VOENNOM UChEBNOM CENTRE.pdf] научная статья – РТУ МИРЭА – Москва: 2020г.

УДК 004.55; ГРНТИ 14.85.09

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЕННОГО ВУЗА

И.В. Королев*, А.Е. Скуратов**

**Командир взвода роты связи, korolevvlad@yandex.ru*

***Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина, Российская Федерация, Рязань, antonskuratov16@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматривается процесс использования информационных технологий военными вузами. Внедрение IT-технологий в образовательный процесс способствует имитации военной деятельности курсантов. В военных вузах информационные технологии входят в процесс профессиональной подготовки военнослужащего.

Ключевые слова: информационные технологии, компьютеризация, военные вузы, образование.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES OF A MILITARY UNIVERSITY

I.V. Korolev*, A.E. Skuratov**

**platoon commander of the communications company, korolevvlad@yandex.ru*

***Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Russia, Ryazan, antonskuratov16@yandex.ru*

The summary. The paper considers the process of using information technologies by military universities. The introduction of IT technologies in the educational process contributes to the imitation of military activities of cadets. In military universities, information technologies are included in the process of professional training of a serviceman.

Keywords: information technology, computerization, military universities, education.

Введение

В нынешних реалиях информационные технологии стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Так, использование информационных технологий является приоритетной целью высших учебных заведений, особенно военных. В современном мире к военнослужащим предъявляют наличие определённых навыков, такие как: способность быстро и эффективно решать военные задачи в различных боевых условиях, связанных с риском для жизни; способность адаптироваться к различным ситуациям, в условиях изменяющейся обстановки;

способность нести ответственность за свои действия и действия подчиненного личного состава. Компьютеризация и использование прикладного программного обеспечения являются ведущими средствами для достижения поставленных задач, предъявляемых к обучающимся. Очевидно, что использование информационных технологий военными вузами позволяет систематизировать теоретические и практические навыки обучающихся [1].

Компьютеризация военных вузов

Процесс компьютеризации является сложным процессом, так как он должен охватывать все аспекты военного образования. Следовательно, для её успешного внедрения необходимо использование усилий широкого круга должностных лиц, таких как: военных специалистов, преподавателей, специалистов в области написания программного обеспечения, специалистов в области информационной безопасности.

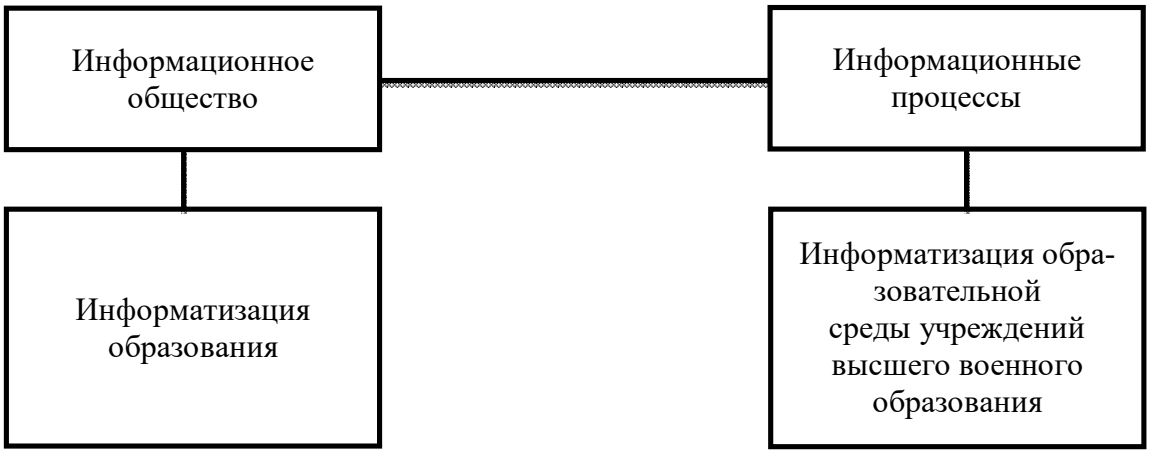
Одна из ведущих областей использования компьютеризации – управление в учебно-воспитательном процессе (УВП). Использование компьютеров в данной области позволяет создать единую структурированную систему учебного процесса, которая способствует устранению дублирования в содержании военных учебных дисциплин, эффективному планированию УВП, повышению оперативности управления и контроля УВП, а также контролю успеваемости курсантов.

Поэтому данная система позволит вузам устранить разрыв между запланированным и фактическим уровнем подготовки курсантов. Важным замечанием является то, что использование компьютерных технологий должно сопровождаться принятием мер по обеспечению их высокого качества за счёт стандартизации и сертификации.

Ещё одним фактором повышения эффективности УВП является организация доступа курсантов к информационным ресурсам, доступа к сети Internet, с соблюдением мер конфиденциальности личных данных [2].

Структура военного образования с использованием компьютеризации

Учитывая высокую динамику интегрирования компьютеров в образовательный процесс, особенно важную роль приобретает “Принцип перспективности обучения и воспитания”. Возможность осуществления данного принципа может быть только в условиях работы информационной составляющей военного вуза, с учётом достижений научно-технического и информационного прогресса. Данный принцип структурно можно изобразить в виде структурной схемы, представленной на рисунке 1.



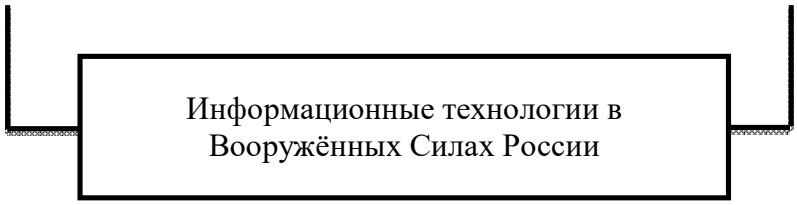


Рис. 1. Информационные процессы в образовании

Основные задачи компьютеризации

Основными задачами компьютеризации учебного процесса в военных учебных заведениях являются:

- улучшение качества обучения военных специалистов
- использование методов развития творческих и интеллектуальных навыков курсанта
- адаптивность информационных технологий обучения к индивидуальным особенностям курсанта
- создание технологий для дистанционного обучения
- оптимизация учебного процесса
- повышение практической составляющей учебного процесса
- улучшение программно-методического комплекса
- повышение уровня интереса курсантов к изучению образовательной программы
- защита конфиденциальных данных курсантов и преподавательского состава
- поддержание степени секретности сведений, составляющих государственную тайну.

Мероприятия, направленные на внедрение компьютерных технологий в учебный процесс военных учебных заведений, являются основным направлением информатизации высшего образования, которое способствует ускорению научно-технического прогресса и обеспечению образовательного сектора методологиями и практиками для целенаправленного и рационального использования современных разработок как в процессе обучения, так и в процессе дальнейшей военной службы в мирное и военное время.

Проблемы компьютеризации в высших военных учебных заведениях

Основные проблемы компьютеризации характеризуются следующими критериями:

- недостаточное количество или полное отсутствие современных компьютеров и ЭВМ поступающих в военные вузы;
- малое количество современного программного обеспечения и прикладных средств;
- отсутствие квалификации преподавательского состава перед использованием информационных технологий и мультимедийной техники
- отсутствие целостной методики по интегрированию IT-технологий в образовательный процесс учебного заведения
- отсутствие квалифицированных специалистов в области компьютерной безопасности
- отсутствие квалифицированных специалистов в области стандартизации и сертификации
- ограниченный уровень взаимоотношений между другими вузами и сторонними образовательными учреждениями.

Стоит отметить, что для решения этих проблем стоит использовать своевременное и централизованное интегрирование компьютеризации в учебный процесс военных вузов. Это позволит систематизировать знания курсантов и преподавательского состава, а также окажет положительное влияние на модернизацию современной российской образовательной системы [3].

Использование компьютерных программ для подготовки военных связистов

В большинстве случаев военные учебные заведения используют более традиционные методы обучения. К таким методам относится изучение материалов по учебникам и методическим материалам. К сожалению, такой формат обучения не очень интересен современным курсантам. Поэтому система военного образования активно внедряет использование компьютерных программ в учебный процесс. Такие программы обрели высокую популярность среди кафедр связи, так как с их помощью можно создать более гибкий и универсальный процесс обучения военных связистов, в большей степени направленный на практический характер.

Такие программы могут представлять собой систему для оттачивания навыков обмена радиосообщений с помощью телеграфного ключа, а также для подготовки радиотелеграфистов приёму азбуки Морзе. Работа в таких программах также способна повысить навык использования сигнально-кодовой связи.

Данные программы способны определять уровень подготовки курсанта, а также оценивать качество и скорость выполнения заданий. Стоит отметить тот факт, что в такие программы активно внедряют искусственный интеллект и нейронные сети, которые способны на основе текущих навыков курсанта спрогнозировать дальнейшие результаты. Более того, они способны подстраиваться под индивидуальные возможности каждого курсанта, что также повышает эффективность усвоения учебной программы.

Заключение

Внедрение информационных технологий повышает эффективность изучения новых материалов на лекционных, групповых, лабораторных и практических занятиях, а также при сдаче экзаменов и военных нормативов.

Объединение образования и информационных технологий способствует улучшению учебной деятельности курсантов и преподавателей, а также придаёт учебно-воспитательному процессу личностно-ориентированный характер, что позволяет выявить интеллектуальные и творческие способности каждого курсанта. Отсюда можно сделать вывод, что использование компьютерного представления учебных предметов позволит повысить интерес курсантов к изучению образовательной программы, что способствует более структурированному усвоению учебной программы. Более того, данный подход существенно изменяет процесс преподавания учебных дисциплин, а также создаёт условия для вовлечения преподавателей.

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что информационные технологии в военных учебных заведениях стали не дополнением к образовательному процессу, а неделимой частью единого процесса профессиональной подготовки военных, существенно усиливающей его эффективность.

Библиографический список

1. Раецкая О. В. Развитие конкурентоспособности бакалавров средствами информационных технологий в техническом университете / О. В. Раецкая, В. О. Юдина // Фундаментальные исследования. 2014. № 6-4. С. 828-832.

2. Компьютеризация военного образования проблемы и пути их решения. Военная мысль №01(01-02)/ 2001, Компьютеризация военного образования: проблемы и пути их решения. Полковник Ю.Л. Панов, кандидат технических наук. Полковник И.Л. Скальский, доктор военных наук.

3. Зибров Г.В. Педагогика. Учебное пособие для вузов / Г.В. Зибров, Н.В. Зиброва, Л.А. Колосова. – ВАИУ, 2012. – 160с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ И КАНАЛАХ ВОЕННОЙ СВЯЗИ

Р.У. Бурнашев, Н.А. Чернявский

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова, Российская Федерация, Рязань

Аннотация. В работе рассматриваются виды помехоустойчивого кодирования для военных систем передачи данных. Приводятся их особенности и перспективные методы кодирования.

Ключевые слова: адаптивная дельта-модуляция (АДМ), алгоритм Витерби (АВ), система передачи информации (СПИ), сверточный код (СК).

INCREASING THE EFFICIENCY OF INFORMATION TRANSFER IN MILITARY COMMUNICATION SYSTEMS AND CHANNELS

R.U. Burnashev, N.A. Cherniavsky

The General V.F. Margelov Ryazan Guards Higher Airborne twice Red Banner Order of Suvorov Command Schoo, Russian Federation, Ryazan

Annotation. The paper discusses the types of noise-immune coding for military data transmission systems, presents their features and promising coding methods.

Keywords: adaptive delta modulation (ADM), Viterbi algorithm (AV), information transmission system (ITS), convolutional code (CC).

В реальных каналах военной связи с помехами, особенно низового звена управления, многие алгоритмы обработки и передачи речевой информации не отвечают требованиям по помехоустойчивости и шумостойкости.

В настоящее время большинство систем передачи речевого сигнала (РС) строятся как системы, использующие раздельное кодирование источника и канала связи, как проиллюстрировано на рисунке 1.

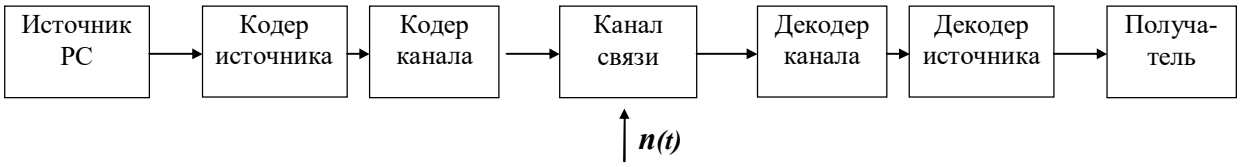


Рис. 1. Система передачи дискретной информации

С точки зрения практики такое разделение представляется целесообразным, так как позволяет проектировать кодеры и декодеры канала связи независимо от свойств источника и получателя информации.

Рассмотрим источник речевой информации, характеризуемый эпсилон-энтропией $H_\varepsilon(X)$. Известно, что избыточность такого источника $\boldsymbol{l_и}$ велика и составляет до 80 % [1]. Кодирование источника предполагает представление сигналов источника $\{X_k\}$ в последовательность двоичных символов $\{e_k\}$ на основе которой на приеме осуществляется восстановление речевого сигнала с некоторой погрешностью D_o, зависящей от $H_\varepsilon(X)$ или, соответственно, от скорости создания информации источником $R = H'_\varepsilon(X)$. В теории информации доказывается теорема кодирования источника с погрешностью, при котором среднее число бит на букву источника РС будет сколь угодно близкой к $H_\varepsilon(X)$. Следовательно, повышение эффективности кодирования $\boldsymbol{\mu}$ неразрывно связано с сокращением избыточности, что определяется соотношением $\boldsymbol{\mu} = 1 - \boldsymbol{l_и}$. Однако устранение избыточности в сообщении неизбежно приводит в той или иной мере к понижению помехоустойчивости его передачи.

Известно, что среди кодеков формы сигнала большей помехоустойчивостью обладает адаптивная дельта-модуляция (АДМ). Известно, что помехоустойчивость дельта-кодека является верхним пределом помехоустойчивости кодеков формы речевого сигнала. В реальных каналах связи с помехами АДМ обеспечивает качество телефонной связи при вероятности ошибки в канале $\boldsymbol{p_{ош}} \le 10^{-2}$-$10^{-3}$. При воздействии группирующихся ошибок на передаваемый по каналу связи сигнал АДК искажающее действие ошибок проявляется в меньшей мере, чем при воздействии разнесенных во времени ошибок с такой же средней вероятностью. Этот эффект особенно ярко проявляется в каналах связи низкого качества и лежит в основе одной из причин сравнительно высокой помехоустойчивости АДМ.

Древовидное и решетчатое кодирование сравнительно недавно было предложено для обработки речевого сигнала. Древовидные и решетчатые кодеры получили название кодеров с задержанным решением (кодером с задержкой), так как кодер не принимает окончательного решения в момент обработки данного отсчета речи, а прослеживает возможные продолжения процесса кодирования на несколько тактов вперед. В работе показана возможность с помощью схем решетчатого и древовидного кодирования достижения предельных значений скорости $\boldsymbol{R}$ и погрешности D_o. Кроме того, исследования показали, что древовидное и решетчатое кодирование обладает хорошей устойчивостью к ошибкам канала связи, сравнимой с помехоустойчивостью АДМ.

Кодирование канала (помехоустойчивое кодирование) является эффективным средством повышения достоверности передаваемых сообщений, основанном на введении в переда-

ваемый сигнал дополнительной информации. Внесение избыточности в передаваемое сообщение требует повышения скорости передачи по каналу связи $\boldsymbol{R}$ или увеличения погрешности кодирования источника D_o, что ухудшает качественные характеристики восстановленного на приемной стороне речевого сигнала.

В настоящее время предложено большое количество кодов, корректирующих ошибки, обладающих различными свойствами и применяемых в тех или иных каналах. В классе блоковых кодов широко используются циклические, каскадные коды. Среди непрерывных кодов большой интерес представляют сверточные коды, имеющие ряд преимуществ перед блоковыми. При сопоставимой сложности реализации кодеки сверточных кодов зачастую имеют лучшие характеристики, чем блоковые, что подтверждается опытом использования их не только в каналах с независимыми ошибками, но и в каналах с пакетированием. Применение подобных помехоустойчивых кодов позволяет построить системы с эффективностью $\boldsymbol{\mu} > 0{,}5$. Известны и другие преимущества сверточных кодов: отпадает необходимость во внешней цикловой синхронизации, легче осуществляется согласование модема и кодека помехоустойчивого кода, определение достоверности декодирования. Непрерывный процесс кодирования и декодирования сверточного кода естественным образом согласуется с непрерывным характером кодирования и передачи речевых сигналов.

В качестве способов декодирования сверточных кодов в настоящее время в системах передачи дискретной информации широко применяется декодирование по алгоритму Витерби (АВ). Декодирование по АВ является алгоритмом максимального правдоподобия и позволяет полностью реализовать корректирующие свойства сверточного кода.

Оценим потенциальные возможности помехоустойчивого кодирования речевых сигналов по соотношению:

$$C = \upsilon \cdot \left[1 + p \cdot \log_2 p + (1-p)\log_2 (1-p)\right].$$

Соотношение показывает какую скорость должен иметь гипотетический код для полного исправления ошибок вероятности $\boldsymbol{p}$. Видно, что для повышения допустимой вероятности ошибки канала связи до величины $\boldsymbol{p}=10^{-1}$ требуется введение существенной избыточности в передаваемый сигнал, приблизительно равный объёму передаваемого информационного сообщения. Для исправления ошибок с вероятностью порядка $\boldsymbol{p}=2\cdot 10^{-1}$ доля вводимой избыточности должна составлять 3/4 всей передаваемой информации, что явно непозволительно при жестких ограничениях на скорость передачи по каналу связи. Очевидно, что возможности повышения помехоустойчивости передачи речевого сигнала в сильно зашумленных каналах за счёт прямого помехоустойчивого кодирования в значительной мере ограничены.

Одним из возможных вариантов повышения эффективности систем передачи информации в каналах низкого качества является использование совместного кодирования источника и канала связи. В данном случае функции кодирования (декодирования) для источника и канала связи объединены и кодирование канала осуществляется одновременно с кодированием источника. В асимптотике, при бесконечном увеличении длины блока кодирования эти схемы, очевидно, равноценны. Однако их практическая реализация и, соответственно, их сложность могут быть существенно различны. Из теории информации известно, что при данной эффективности $\mu = H_\varepsilon(X)/C$ и заданной погрешности D_o, достигаемых при раздельном кодировании источника и канала связи, существует система совместного кодирования для того же источника и канала, которая при той же эффективности $\boldsymbol{\mu}$ обеспечивает ту же допустимую погрешность D_o и будет, по крайней мере, не сложнее системы раздельного кодирования. В данном случае при совместном кодировании речь идет не о просто сокращении избыточности, а о рациональном её использовании. Поэтому создание СПИ на основе

совместного кодирования источника и канала связи на базе современных достижений науки и техники становится реальным и экономически целесообразным.

Библиографический список

1. Галлагер Р. Теория информации и надежная связь. /Пер. с англ. -М.: Сов. радио, 1974. -720 с.
2. Витерби А.Д., Омура Дж.К. Принципы цифровой связи и кодирования. -М.: Радио и связь, 1982. -536 с.
3. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. -М.: Мир, 1986. -576 с.

УДК 378.14; ГРНТИ 14.01.11

РОЛЬ КАФЕДРЫ В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВОЕННОГО ВУЗА

А. И. Федоров
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова, Российская Федерация, Рязань, fai1955@yandex.ru

Аннотация. В работе раскрыты особенности реализации цифровой трансформации образования в военном вузе и на кафедре. Определены задачи и направления, стоящие перед кафедрой в рамках цифровой трансформации образовательного процесса в военном вузе. Показан подход для оценки труда преподавательского состава по созданию цифрового контента. Выявлены проблемы внедрения цифровых технологий в учебный процесс в военном вузе и пути их решения.
Ключевые слова: цифровая трансформация образования, облачные и нейросетевые технологии, цифровой контент.

THE ROLE OF THE DEPARTMENT IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE MILITARY UNIVERSITY

A.I. Fedorov
The General V.F. Margelov Ryazan Guards Higher Airborne twice Red Banner Order of Suvorov Command School, Russian Federation, Ryazan, fai1955@yandex.ru.ru

The summary. The features of the implementation of digital transformation of education in a military university and at the department are revealed. The tasks and directions facing the department within the digital transformation of the educational process in a military university are defined. An approach is shown to evaluate the work of the teaching staff in creating digital content. The problems of introducing digital technologies into the educational process at a military university and ways to solve them are revealed.
Keywords: digital transformation of education, cloud and neural network technologies, digital content.

1. Особенности реализации цифровой трансформации образования в военном вузе и на кафедре

Цифровизация представляет собой более высокую, по сравнению с информатизацией, ступень технического развития общества и требует применения более сложных технологий. Главное отличие цифровизации от информатизации состоит в том, что она предполагает использование независимых цифровых систем с аналитическими и прогностическими функциями. Это еще не искусственный интеллект, но промежуточное звено между человеческим и искусственным разумом, так как в принятии решений определяющую роль по-прежнему играет человек - его интеллект, опыт, интуиция.

Исходя из Распоряжения Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. № 3759-р Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования задачами цифровой трансформации являются:

a) повышение качества высшего образования и научных исследований за счет внедрения комплексного подхода к цифровой трансформации через трансформацию 5 основных блоков, оказывающих наибольшее влияние на деятельность образовательных организаций высшего образования и научных организаций - "Цифровые сервисы", "Информационные системы", "Управление данными", "Инфраструктура" и "Кадры";

b) внедрение инструментов, которые позволяют использовать в том числе методы прогнозной (предиктивной) аналитики для принятия стратегических решений;

c) повышение эффективности деятельности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и образовательных организаций высшего образования и научных организаций за счет внедрения цифровых инструментов работы;

d) создание механизмов для участия предпринимателей, государственных корпораций и компаний с государственным участием, органов власти субъектов Российской Федерации в решении наиболее важных проблем развития области науки и высшего образования Российской Федерации.

На особенности цифровой трансформации военного образования в вузе и на кафедре влияют следующие обстоятельства:

1) С поступлением в войска нового вооружения и военной техники введены новые специальности по эксплуатации и применению робототехнических систем и комплексов с беспилотными летательными аппаратами, IT-технологиям и автоматизированным системам управления, защите информации и информационной безопасности и другие.

2) На основе права МО РФ формировать в полном объеме содержание обучения, в вузах скорректирована структура обучения, введены новые учебные дисциплины и увеличено время на формирование военно-профессиональных компетенций, организован учебный процесс на основе боевых уставов, наставлений и инструкций, в которых учтены результаты тактико-специальных учений и опыт применения войск в Сирийской Арабской Республике и на Украине.

3) Усиление практической направленности обучения и придание военному образованию мобильности сопровождается активным внедрением в учебный процесс современных образовательных технологий. С 2016 года подготовка слушателей и курсантов во всех военных учебных заведениях направлена на обучение по электронным образовательным ресурсам, содержащим интерактивные 3D-модели и видеоматериалы, имеющим возможность проводить самоконтроль и оценивать знания обучающихся.

4) Динамичные изменения системы вооружённой борьбы, форм и способов ведения боевых действий, многократное возрастание объёмов информации также многократно расширяют спектр выполняемых военнослужащими профессиональных задач, стирают традиционные грани между видами военно-профессиональной деятельности. В этой связи, в рамках выполнения поручений по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 15 января 2020 года, слушателям и курсантам военно-учебных заведений предоставляется возможность обучаться по смежным военным специальностям и специализациям одновременно с освоением ими основных профессиональных образовательных программ.

2. Задачи, стоящие перед кафедрой в рамках цифровой трансформации образовательного процесса в военном вузе

Цифровая трансформация образования ведет к его коренной, качественной перестройке. Педагог обязан научиться применять новые технологические инструменты и прак-

тически неограниченные информационные ресурсы. Технологии виртуальной реальности создают возможность применения цифровых тренажеров, не привязанных к одному рабочему месту, что расширяет круг изучаемых технологий. Технологии мобильного обучения позволяют учиться в любое время и в любом месте. Анализ существующего состояния системы образования в вузах, в частности, и в нашем училище показывает, что имеются предпосылки для цифровой трансформации вуза, такие как:

– наличие неавтоматизированных процессов;

– отсутствие электронной и оперативной прозрачной схемы прохождения документов;

– отсутствие аналитических инструментов для принятия решений.

Отсюда, целями и задачами цифровой трансформации вуза и кафедры являются:

– автоматизация всех видов деятельности вуза и кафедры;

– дальнейшее развитие разработок и их интеграция;

– организация электронного документооборота.

Преимущества ЭДО.

1. Работа с электронным документооборотом прозрачна — вы видите все этапы обработки и сможете понять, на ком «завис» документ.

2. Меньше рутинной работы — снижается количество ошибок и потерь времени при оформлении документов.

3. Документы в электронном виде не потеряются — их не придется выставлять заново.

4. Конфиденциальная информация в безопасности — документы передаются по защищенным каналам связи.

5. Уменьшаются расходы — на бумагу, печать, канцелярию, отправку документов и содержание архива.

– создание инструментов для оперативного управления [2], обеспечивающих своевременную автоматизированную подготовку всех планово-отчетных документов

– создание целостной личностно ориентированной электронной информационно-образовательной среды вуза.

Обучаемые должны иметь компактные гаджеты и с них входить в ИОС вуза с любого места и в любое время.

Преподавательскому составу необходимо использовать идеи синергетики в образовании, которые помогут найти ответ на вопрос: как обеспечить саморазвитие, самообразование личности обучаемых, без диктата со стороны преподавателя. Таким образом, формирование саморазвивающейся и самоорганизующейся личности становится целью образования при использовании идей синергетики. Для реализации этой цели необходимо решить следующие задачи: изменить характер взаимоотношений системы «объект-субъект», содержание и технологии образовательного процесса.

С позиции синергетики трансформируются компоненты образовательной среды. Происходит трансформация системы «объект-субъект» в «субъект-субъект». Меняется роль обучаемого и преподавателя: обучаемый из объекта образовательного процесса становится его полноправным субъектом и рассматривается как свободная личность. При этом задача преподавателя - не преподнести знание в готовой форме, а озвучить проблему или создать проблемную ситуацию, мотивируя обучаемых на самостоятельный поиск решения. Преподаватель лишь направляет их на этом пути. Данная форма взаимодействия позволяет развивать познавательную активность обучаемых.

Умение взаимодействовать с обучаемыми в такой форме требует от преподавателя обладания высоким уровнем профессиональной квалификации, достижение которого возможно только в случае постоянного самосовершенствования и саморазвития в профессио-

нальном плане. Преподавателю необходимо регулярно повышать свою квалификацию на курсах и во время стажировок.

Поэтому начинать цифровую трансформацию вуза и кафедры необходимо с главного процесса деятельности – образовательного процесса. Образовательный процесс – это целенаправленная и организованная единая система действий для обучения, воспитания и развития личности, которая включает цели, задачи, методы и средства управляемого образования.

Цифровая трансформация образовательного процесса – это сложная и многогранная проблема, которую можно и необходимо рассматривать в реализации комплекса мер и действий. Предполагается изучение данной проблемы в «вертикальном» и в «горизонтальном» измерениях. В «вертикальном» измерении цифровая трансформация образовательного процесса предполагает прохождение обучающимся всех ступеней образования, начиная с ранней профориентации (не выбора профессии, а выбор профессиональных компетенций) через получение диплома определенного уровня образования к потребности успешного транспрофессионализма и непрерывного образования всю жизнь. Транспрофессионализм – это вызов традиционному пониманию компетентности и квалификации [3]. Феномен транспрофессионализма проявляется в полипрофессионализме, применении конвергентных технологий (технологий сближения и объединения), освоении и выполнении не только родственных, но и совершенно далеких друг от друга профессий, готовности выходить за рамки сформировавшегося опыта.

В «горизонтальном» измерении начать рассматривать и изучать проблему следует с автоматизации управления образовательным процессом.

Цифровую трансформацию образовательного процесса необходимо проводить темпорально, с учетом временных особенностей образовательного процесса, в том числе календарного учебного графика. (Темпоральная логика отличается от модальной в первую очередь тем, что она учитывает причинно-следственные связи непосредственно в условиях времени).

Темпоральность образовательного процесса – это направленность, целостность, начальность и конечность, структура последовательности образовательных событий, измеримость интервалов между событиями.

3. Направления деятельности кафедры по внедрению цифровых технологий в учебный процесс

Анализ содержания и педагогических целей применения информационных технологий в образовании, рассматриваемые различными авторами, позволяет выделить основные направления.

1. Нейросетевые технологии – особенность конвергенции вузовской сети.

Нейросетевыми технологиями называют комплекс информационных технологий, основанных на применении искусственных нейронных сетей. Искусственные нейронные сети (ИНС) — это программно- или аппаратно-реализованные системы, построенные по принципу организации и функционирования их биологического аналога — нервной системы человека.

Конвергенция телекоммуникационной сети – объединение нескольких, бывших ранее разделенными, услуг в рамках одной услуги. Узкоспециализированное коммуникационное оборудование обладает низкой конвергентностью, а стандартное оборудование высокой.

Применение нейронных сетей – прогнозирование, принятие решений, распознавание образов, оптимизация, анализ данных.

Появляется возможность смещения учебных часов в часы для самостоятельной работы. При этом курсанты и слушатели, используя свои права доступа в локальную сеть, занимаются самостоятельно, применяя весь имеющийся материал.

2. Облачные технологии – как сервис распределенной обработки данных.

Облачные технологии – сервисы предоставления пользователям в онлайн-аренду большие компьютерные мощности. В облаке можно хранить информацию, работать с базами данных, осуществлять поиск нужной информации, управлять теми или программными сервисами и приложениями, получать доступ к уже готовой компьютерной инфраструктуре и многое другое.

Конвергенция вузовской сети предусматривает перенастройку сети вуза под нейросетевые технологии, которые очень важны в образовательном процессе для аналитики знаний курсантов и слушателей.

Самоорганизующаяся система в современной нейронной сети способна разрабатывать новое, воспроизводя и структурируя вводимые данные и формируя результат качественно выше, чем ранее. Нейросетевые технологии хорошо отслеживают успеваемость и рекомендуют учебный материал к изучению.

Облачные технологии с их распределенной обработкой данных интегрируются в пользовательский интернет-сервис и на его основе в зависимости от потребностей вуза могут реализовывать различные сценарии для хранения и обработки учебников, учебных пособий, статей, профильных журналов. А для аналитики учебных достижений курсантов и слушателей могут храниться курсовые, лабораторные и практические работы, рефераты, доклады. К примеру, на нашей кафедре по дисциплине информатика отчеты по курсовым и лабораторным работам хранятся в электронном виде.

Интерактивные учебники, внедренные в интерактивные комплексы, являются принципиально новым элементом образовательной вузовской среды. Интерактивные комплексы позволяют по-новому выстраивать занятия, материал можно подавать в виде схем, графиков, трехмерных моделей и разнообразно организованных текстов. А курсанты и преподаватель с помощью подключенных к сети сенсорных экранов имеют возможность постоянно взаимодействовать друг с другом. Цифровая копия занятия будет доступна тем, кто его пропустил или хочет обратиться к нему чуть позже.

Мультимедийные гаджеты прививают курсантам высокие стандарты качественного военного образования. Вузовская нейросеть может оснащаться разрешенными смартфонами или ноутбуками с виртуальными очками и специальным программным обеспечением с VR-контентом, что позволит курсантам нарабатывать военные навыки в виртуальной безопасной интерактивной среде. Нейросеть формирует пользовательский профиль курсанта, подбирает литературу или дает ссылки для нахождения нужного образовательного контента.

К примеру, в нашем вузе на нашей кафедре разработаны автором совместно с курсантами мультимедийные модели действий десантника при совершении прыжка с парашютом в особых случаях.

Использование мультимедийных моделей на этапах начальной парашютной подготовки и наземной отработки элементов прыжка с парашютом, в ходе проведения теоретических занятий при обучении личного состава действиям в особых случаях повышает:

1) восприятие десантниками правил совершения учебно-тренировочных прыжков с парашютом при снижении на препятствия органами зрения в 5,2 раза по сравнению с органами слуха;

2) глубокое понимание десантниками правил совершения учебно-тренировочных прыжков с парашютом при снижении на препятствия и формирование на ее основе более глубоких знаний;

3) формирование у десантников адекватных мыслительных и практических действий при совершении учебно-тренировочных прыжков с парашютом при снижении на препятствия.

Особую эффективность образовательного процесса придает технология ситуационного анализа, которая формирует практические навыки обработки информации с использованием IT-технологий. Кроме того, ситуационный анализ с применением облачных технологий

развивает у обучаемого компетенции, позволяющие оперативно принимать решения и действовать в критической или чрезвычайной ситуации.

Важность метода состоит в том, что решение предполагает актуализацию всей системы знаний, приобретенных при изучении смежных дисциплин. Это способствует практическому применению технологии ситуационного анализа – использованию ее как составной части фонда оценочных средств по изучаемой дисциплине, оценке уровня и качества сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В этом случае описание конкретной ситуации и задание по ее анализу включаются в экзаменационные вопросы. К тому же облачные технологии образовательной организации могут повысить эффективность учебного процесса.

3. Маркетинг педагогики и образовательной организации – технологии открытого информационного пространств (ТОП) на уровне кафедры.

ТОП – методика проведения собраний, конференций и других мероприятий, но начинающихся без формальной повестки, программы, кроме известной общей цели или темы. ТОП – самоорганизующийся процесс, участники создают расписание непосредственно на самом собрании для обсуждения спорных вопросов.

Третье направление предполагает маркетинг военной педагогики и образовательной организации с учетом технологий открытого информационного пространства. Интерактивное привлечение российского общества к обучению курсантов вузов Министерства обороны подразумевает косвенное участие уволенных в запас военнослужащих или действующих военнослужащих Российской Армии в обучении подрастающего поколения. Некий коучинг с их стороны предполагает формирование внешне открытого коммуникационного пространства образовательной организации Министерства обороны.

Наличие видеопортала, сервисов видеоконференций, библиотечного комплекса с электронным каталогом может способствовать интерактивной вовлеченности российского общества в образовательную среду военного вуза.

4. Телеконференции – особенность комплексов с интеграцией информационных технологий.

Информационные технологии дополненной и виртуальной реальности в военном вузе применяются для имитации реальных практических ситуаций и их отработки. Изучение тактики и стратегии посредством применения данных технологий погружает обучаемых в практическую проработку пользовательских навыков.

Такая геймификация высшего образования представляется достаточно перспективной, поддерживает высокий уровень мотивации курсантов к получению образования по специальности, стимулирует к глубокому усвоению знаний.

Технологии способствуют выполнению программно-реализованных лабораторных практикумов. Не выполненная на учебных часах работа может замениться выполнением ее в часы самостоятельной работы. Самостоятельное освоение дисциплины курсантами или слушателями в учебном семестре, самостоятельное выполнение своих практических заданий с использованием выложенных методических разработок, рекомендуемых учебников, пособий способствуют лучшему усвоению дисциплины и формированию у курсантов и слушателей личного интереса.

4. Нормирование трудозатрат преподавательского состава по созданию цифрового контента для цифровой образовательной среды военного вуза

Переход к использованию электронного обучения и дистанционных образовательных технологий существенно расширяет перечень трудозатратных составляющих деятельности преподавателя. Дополнительные трудозатраты преподавателя на непосредственное проведение образовательного процесса связаны с изменением специфики реализации большинства

мероприятий учебного процесса в электронной среде, с необходимостью наличия у преподавателя новых компетенций, необходимых, например, для проведения занятий не в аудитории, а в онлайне в дистанционном формате. Также, вследствие большого разнообразия видов электронного образовательного контента, в еще большей степени увеличиваются трудозатраты преподавателя на подготовку учебно-методического обеспечения учебного процесса по своей дисциплине.

В настоящее время при решении задачи нормирования и оценки трудозатрат преподавателя, используется традиционный подход. А именно, путем включения трудозатрат преподавателя, связанных с использованием новых, обусловленных использованием электронных технологий, в измеряемую в часах, его учебную нагрузку. Однако, такой «почасовой», «затратный» подход в использовании электронных образовательных технологий порождает целый ряд вопросов, порой вступающих в противоречие с главными целями образовательного процесса, и, вследствие этого, создает риски для успешного достижения этих целей, в новых условиях.

Например, такой традиционный вид учебных занятий, как лекции. Казалось бы, в этом случае особых проблем с его нормированием при переходе в онлайн-режим не возникает. А именно, «часовой» норматив аудиторной лекции принимается эквивалентным часам лекции, прочитанной в онлайн-режиме с использованием средств видеоконференцсвязи. Эта «эквивалентность», однако уже порождает вопросы, если в нагрузке преподавателя запланировано дублирование одних и тех же лекций нескольким потокам курсантов, вследствие большого контингента курсантов и ограниченности размеров лекционных аудиторий. Очевидно, что при переходе в онлайн-режим более разумным является объединение потоков курсантов для устранения дублирования одного и того же материала. Время, фактически затрачиваемое преподавателем на чтение лекции, при этом сокращается кратно. Еще острее выглядит эта ситуация, когда лекция предварительно записывается преподавателем, например, в студии, и затем предъявляется курсантам в записи уже вообще без присутствия самого преподавателя. Очевиден возникающий при этом вопрос, как в таких случаях должен оцениваться (и оплачиваться) этот вид учебной деятельности преподавателя? Если в соответствии с фактически затрачиваемыми преподавателем на проведение занятий часами, то это несомненно будет рассматриваться им как явный антистимул к внедрению онлайн-лекций в свою образовательную практику.

Другой пример – это использование в электронных курсах учебных элементов, реализующих разные виды активностей курсантов. Например, предоставляемых образовательными платформами электронных элементов, используемых для проверки и оценивания успешности освоения обучаемыми учебной программы. Можно сравнить использование двух видов такого рода элементов – заданий в открытой форме, требующих ручной проверки преподавателем, и автоматически проверяемых заданий в тестовой форме. Первые реализуются в электронном курсе достаточно просто, но требуют от преподавателя больших временных затрат на их проверку. Эти затраты, очевидно, достаточно просто нормируются в «часовом» измерении и могут быть включены в плановую нагрузку преподавателя в соответствии с обучаемым контингентом обучаемых. Напротив, контрольные задания в тестовой форме требуют большой предварительной работы по созданию качественного и надежного банка тестовых вопросов и формирования сценариев самих тестов. При этом, однако, их использование кратно сокращает для преподавателя трудоемкость и время, затрачиваемое на проведение контрольных и аттестационных мероприятий. Ориентация системы оплаты преподавателя на фактически затрачиваемые им «часы» опять превращается для него в антистимул использования современных, более эффективных и менее трудоемких технологий оценивания знаний. При этом, электронные образовательные платформы как раз предлагают массу средств реализации видов образовательного контента, позволяющих существенно сократить временные затраты преподавателя на проведение учебных мероприятий, не только без сни-

жения качества обучения, но существенно повышая его. Например, за счет увеличения в курсе количества контрольных мероприятий для оценивания успешности освоения учащимися учебного материала, организации и контролирования их самостоятельной работы. Получается, что традиционная система оценки и стимулирования деятельности педагогических работников и учебных подразделений, ориентирующаяся чисто на оцениваемые в часах трудозатраты, во многих случаях не только не способствует совершенствованию учебного процесса, но и оказывается тормозящим фактором во внедрении электронных образовательных технологий.

В связи с вышесказанным, на наш взгляд важным в оценивании деятельности преподавателя является перенос центра тяжести с учета отработки им вмененного ему на проведение учебного процесса количества рабочих часов, на учет его деятельности, направленной на обеспечение курсантам условий для наиболее эффективного освоения программы дисциплины в рамках часов, отводимых в соответствии с учебным планом именно курсанту. Зафиксированная в рабочей программе и в учебном плане трудоемкость (в часах, з. е.) установленных видов учебной работы (лекции, семинары, самостоятельная работа и т.д.) определяет трудоемкость их освоения именно курсантами, существенно в меньшей степени характеризуя эффективность трудозатрат преподавателя. Задача преподавателя состоит в обеспечении для обучаемых возможности успешного выполнения этой работы. При этом он должен быть свободен в выборе наиболее эффективных средств для решения этой задачи при условии обеспечения установленного качества обучения. У преподавателя должен быть реальный и действующий стимул использования новых технологий для повышения эффективности своего труда (снижения для себя трудоемкости проведения учебного процесса при повышении его качества) – использования автоматически проверяемых тестов для сокращения времени на проведение контроля и аттестаций, использование проектных заданий открытого типа с взаимопроверкой работ самими обучаемыми при обеспечении их самостоятельной работы, использование автоматических интерактивных, тренинговых элементов вместо контактных занятий, объединение обучаемых курса в один поток для чтения лекций в онлайн-режиме, или вообще представление им своих лекций в записях, качественно отснятых в студии и т. д. С другой стороны, следует учитывать, что объективным фактором в условиях активного внедрения в образовательный процесс средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий является существенное увеличение трудозатрат в той части деятельности преподавателя, которая касается учебно-методического обеспечения его дисциплин, делая эту работу более разнообразной, но технически и методически более сложной. В особенности это проявляется на начальном этапе создания электронных образовательных ресурсов в силу недостатка у преподавателей соответствующих компетенций. Эта часть деятельности преподавателя становится более трудозатратной по сравнению с самим проведением учебного процесса.

Практика показывает, однако, что само по себе «наличие у преподавателя электронного курса по дисциплине» является очень слабой характеристикой методической обеспеченности курса и мерой оценки деятельности преподавателя из-за чрезвычайно большого разброса в уровнях реализации электронных курсов у разных преподавателей, в их наполнении разработанными электронными ресурсами, в конце концов, в уровне их методической эффективности. Понимая это, в некоторых вузах для более адекватного стимулирования разработки преподавателями электронных курсов используют их градацию на несколько уровней реализации. При этом, однако, используемые характеристики уровня курсов по объективным причинам в большой степени являются качественными, а не измеряемыми количественными. В связи с этим, весьма актуальным является решение вполне реальной задачи по автоматизированному формированию интегральной оценки электронных курсов по результатам статистической обработки фиксируемой в базе данных образовательного портала информации о них. А именно, информации о наличии в электронном курсе элементов, реализующих те или

иные виды учебной деятельности, информации о реальной активности использования этих элементов студентами за учебный период и др. Для используемых в курсах тестов могут быть получены объективные показатели их качества, как средства педагогических измерений, например, дифференцирующей способности, надежности и т. д. Наличие инструментов для такого рода объективного оценивания уровня реализации электронных курсов позволило бы разработать эффективную систему стимулирования и поощрения разработки и использования электронных курсов и постоянного их совершенствования.

Проблема оценивания и нормирования трудозатрат преподавательского состава обуславливает необходимость создания системы, которая бы действительно стимулировала не только реальное повышение эффективности труда преподавателей, но и, что еще более важно, способствовала повышению эффективности освоения учебных программ обучаемыми, в максимальной степени используя тот потенциал, который действительно способны привнести цифровые технологии в реальный образовательный процесс.

5. Проблемы внедрения цифровых технологий в учебный процесс в военном вузе и пути их решения

На фоне цифровой трансформации образования способность обучающихся к учебной самоорганизации в электронной образовательной среде становится фактором, отражающим постнеклассические стремления педагогической науки и практики к нелинейности, вариативности, избирательности образовательной траектории. Особую актуальность в этих условиях приобретает поиск действенных механизмов развития потребности обучающегося субъекта к саморазвитию и самоорганизации. При этом цифровая трансформация образования порождает новые смыслы самоорганизованности.

Анализ научных источников, собственного педагогического опыта показал, что практическое внедрение идей развития учебной самоорганизации личности в условиях цифровой трансформации образования является по-прежнему довольно проблематичным. В данном процессе можно выделить ряд противоречий:

- между определением цифровой трансформации как основной стратегии развития образования (Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы», распоряжение Правительства РФ «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (раздел 2 - «Кадры и образование»), приоритетный проект в сфере «Образование», «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» и др.) и реальным образовательным процессом, который по-прежнему опирается преимущественно на наследие классических дидактических парадигм в виде средств словесно-образной наглядности, отношение к обучающемуся как к объекту педагогического воздействия, линейные способы овладения информацией;

- между изменением характера образовательных взаимодействий в системе «обучающийся - информационная среда - преподаватель», предъявляющих высокие требования к самостоятельности обучающегося при работе с цифровыми образовательными ресурсами, и существующими затруднениями в учебной самоорганизации;

- между необходимостью развития компетенции самоорганизации как результата высшего образования и режимно-регламентирующими условиями военной образовательной среды, нацеленной на выработку скорее дисциплинированности, нежели способности управлять организацией своей учебной деятельности, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития.

Предлагаются следующие пути решения проблем внедрения цифровых технологий в учебный процесс в военном вузе и на кафедре:

1. Для снижения боязни у преподавательского состава внедрения новых технологий, необходимо регулярно организовывать обсуждение вопросов цифровой трансформации об-

разования на семинарах, совещаниях и конференциях. Также целесообразно данные вопросы включать в тематику по профессионально-должностной подготовке.

2. С целью глубокого понимания и усвоения учебного материала обучаемыми преподавательскому составу разработку ММ осуществлять на основе метода систематизации, структуризации и визуализации учебного материала. Обязательным элементом МР должны быть проблемы, проблемные ситуации и пути их решения.

3. Для обеспечения самосовершенствования и саморазвития преподавательского состава, необходимо максимально освобождать его от рутинного бумаготворчества. Контролирующим лицам необходимо отмечать в лучшую сторону тех преподавателей, которые изыскивают способы замены документов из бумажного вида в электронный.

4. С целью предоставления времени и обеспечения условий обучаемым для саморазвития и самообразования ходатайствовать перед вышестоящим руководством о сокращении часов работы с преподавателем и увеличении часов для самостоятельной работы.

5. Затраты преподавательского состава по созданию электронных курсов учитывать на основе интегральной оценки электронных курсов по результатам статистической обработки фиксированной в базе данных образовательного портала информации о них.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. № 3759-р Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования.

2. Грибанов Ю. И. Сущность, содержание и роль цифровой трансформации в развитии экономических систем / Ю.И. Грибанов, А.А. Шатров // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 3. – С. 44-48.

3. Зеер, Э. Ф. Методологические ориентиры развития транспрофессионализма педагогов профессионального образования / Э. Ф. Зеер, Э. Э. Сыманюк // Образование и наука. – 2017. – № 8. – С. 9–28.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИЯ О VI МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2023»……. 3

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ»..... 6

Секция «МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ» 6

Яблочников С.Л., Федоркина И.А. Экологическая культура как важнейший фактор успешного перехода экономики на модель устойчивого развития..... 6

Антонова Н.А. Особенности формирования цифровых компетенций будущих учителей физики в процессе методической подготовки..... 9

Гончарова М.Н., Сетько Е.А. Об использовании метода микрообучения при разработке цифрового учебно-методического комплекса «Дифференциальные уравнения»..... 14

Крюков А.Н. Конвергенция инструментов получения контента, становления компетенций и качеств личности..... 19

Горячев О.В., Воробьев В.В., Макаров Н.Н. Организация лабораторного практикума как части программы подготовки высококвалифицированных кадров для проектирования высокоточных автоматизированных систем..... 25

Фокина А.А., Вихорькова С.В. Применение технологий интернета вещей в сфере высшего образования..... 30

Дмитриева Т.А. Методика преподавания алгоритмических языков и программирования на начальном уровне в вузе..... 33

Павлушина В.А. Использование технологии дополненной реальности в образовательной практике..... 38

Кирюхина Г.А. Современный подход к обучению математике в академии..... 43

Лукиенко Л.В., Петрова М.С., Чернышев А.И. Ядро высшего педагогического образования как важный фактор оптимизации технико-технологической подготовки учителей в ТГПУ им. Л.Н. Толстого..... 47

Абдуллаева Д.К., Нарзуллаева Д.К. Особенности цифровой трансформации образовательной системы Узбекистана..... 50

Мишаков А.Р., Мешкова Т.В., Будак В.П. Предпроектная подготовка к созданию светового бренда города на его центральной улице..... 54

Проскурякова Л.К., Кириченко О.Е. Элементы эвристического обучения в курсе высшей математики в техническом вузе..... 63

Секция «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»..... 67

Сюсюкалов А.И., Сюсюкалова Е.А. О рекуррентах в комбинаторике..... 67

Веснов И.Г., Соколов А.П. Вычисление интегралов разложением в ряд в курсе общей физики..... 71

Владимиров А.Ф. Применение отношений «быть частью» и «быть целым для» к фигурам в геометрии. Начальные аксиомы..... 74

Нахман А.Д. Инновационные подходы к конструированию задачных систем..... 81

Нелюхин С.А. Учебно-методическое обеспечение модуля «теория чисел» 87

Маслова Н.Н., Щербакова А.А. Проблема опережающего обучения на примере темы «Случайные процессы» 91

Кострова Ю.С., Ревкова Л.С. Реализация профессиональной направленности образовательного процесса в курсе высшей математики..... 98

Кузнецов А.В., Машнина С.Н., Ревкова Л.С., Ципоркова К.А. Интеграция экономических задач в курс «Математика» 102

Ёлкина Н.В. Тестовые задания при обучении математике в вузе..... 106

Львова Т.Л.
Анализ данных входного контроля уровня математических знаний первокурсников РГРТУ им. В.Ф. Уткина..... 110

Дорофеева С.И. О качестве математической подготовки будущих инженеров..... 115

Лукьянова Г.С., Ципоркова К.А. Построение дифференциальных моделей в системе компьютерной математики GeoGebra..... 119

Секция «ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ».....125

Шелков Д., Гужвенко В. Организация розыска, сбора и выноса раненых с поля боя..... 125

Миронов В.В., Шишулин Г.Г. Методическое обеспечение учебного процесса в ВУЦ.....131

Ольков А.С. Практико-ориентированный подход в научно-исследовательской деятельности военного вуза..... 134

Буряков А.П., Королев В.А., Рябов М.А. Применение виртуальной реальности в подготовке военных специалистов..... 137

Королев И.В., Скуратов А.Е. Современные информационные технологии военного вуза..... 141

Бурнашев Р.У., Чернявский Н.А. Повышение эффективности передачи информации в системах и каналах военной связи..... 145

Федоров А. И. Роль кафедры в цифровой трансформации военного вуза..... 148

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Научное издание

В 10 томах

Том 10

Под общей редакцией О.В. Миловзорова.

Подписано в печать 15.06.23. Формат 60x84 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л..
Тираж 100 экз. Заказ №.

ISBN 978-5-7722-0383-5

Рязанский государственный радиотехнический университет,
Редакционно-издательский центр РГРТУ,
390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1.